SIEMENS RELAYS

①

ملتقى مهندسي الوقاية والاختبارات الكهربية

م/ أحمد عوض

ahmd1awd@gmail.com
in linkedin.com/in/ahmd1awd
f /groups/ahmd1awd

AHMED AWAD

[1] How to Communicate?

* الكلام في هذه السلسلة عن:

O.C , EF , CBF , OV&UV.

Used S.W : DIGSI V. 4.89

بعد عمل set up للـ software : في حاجة ثانية اسمها : (Device Drive)

تعريف الريلاي بتاعك على الـ software مثل: (7SD, 7SJ, 7UT)

* للبدء في المشروع:

① فتح مشروع سابق: (اضغط على علامة (📂)) open

② إنشاء مشروع جديد: اضغط على علامة (🗋) New

- أدخل اسم الـ project في : (Name).
- مكان حفظ المشروع في (Storage Location (path))

↳ Default : C:\Siemens\DIGSI4\D4PROJ

↳ اضغط على Browse لتغييره.

ثم OK.

* الموضوع بسيط جدًا : كأنك بترتب أي Folders على الـ laptop.

- ممكن وضع أكثر من Folder داخل كل project.

(R-click على الـ project واختر Folder).

- اعمل Rename مثلاً لـ Folder الأول وضع فيه مثلاً الـ Relays الخاصة بـ (132 KV) ، و الـ Folder الثاني مثلاً: (380 KV)

[مجرد عملية تنظيمية].

- ممكن نفتح مثلاً (132 KV) ونضع فيه أكثر من Device. أو أكثر من Folder.

(ممكن مثلاً: Folder : (Prot. PNL-1) وداخل هذه الـ panel يوجد أكثر من Relay.

* لبدء التواصل مع الـ Relay :

يوجد أكثر من طريقة :

① Plug & play:

تشبك على الـ Relay من خلال الـ Front Serial port فقط
(ولا يقبل أى طريقة أخرى غير Front serial port)
وهذا يتيح لك Full function : تقدر تغير setting وكل حاجة.
لكن : الحاجة الوحيدة اللى مش هتقدر تغيرها هى: (Device Configuration)
لـم تستطيع عمل Disable أو Enable لأى protection function.

② Insert New object ⟶ SIPROTEC device:

اختر الـ device المطلوب من الـ Device Catalogue
(مثلاً : 7SD) . ⇐ 7SD ??

أحمد عوض

⊛ لمعرفة إصدار الـ Relay :

من شاشة الـ Relay : Menu ← Setting ← Setup/Extras
⟶ MLFB Version. ⟹ يعطى الـ order No. لـ Relay كاملاً

MLFB اختصار لكلمة بالألمانية تعنى : order code.

← فى الـ Device catalogue : عند اختيار (7SD522) :

يوجد أكثر من parameter setting version
(V4.0 , V4.1 , V4.2 , V4.3 , V4.6 , V4.7)

← لو ضغطت على أى واحدة منهم : يكتب تحت : (Parameter set version...)

- من نفس مكان معرفة (MLFB Version) : اضغط سهم لأسفل

يظهر :
- Firmware version
- Parameter setting version

ملحوظة

لو الريلاى : (V4.73) واللى عندك على البرنامج (V4.72)
∴ لم تستطيع التوصيل بهذا الـ Relay.
∴ لا بد من الحصول على (Parameter set. version) [Device Driver]
نفس اللى على الـ Relay (V4.73) وتسطبه أو تعمل initialize على الريلاى.

← لو عندى على البرنامج Version أعلى من الموجود على الـ Relay
مثلاً : (V4.74) : عندك حلّين :

① تعمل initialize على الـ Relay.
② تحصل على file (مثلاً: من أحد زملائك) شبك على الجهاز من قبل بـ (4.73)،

ويعطيك هذا الـ file لتشبك به على الـ Relay.
تفتح الـ file عندك ← هيفتح معاك - إن شاء الله.

* كلمة (intialize) بتخوف
لو احنا في صيانة فالريلاي عليه Final Setting،
لو عملت intialize ⟸ يعني يتبعت الـ Default Settings الموجودة عندك.
(وبالتالي: مسحت كل الـ Final setting الموجودة على الـ Relay).

اللي عندي على البرنامج (V4.73) نفس اللي على الـ Relay :
اسحبه (Drag & Drop)
تظهر شاشة [properties - SIPROTEC device] يسأل عن
الـ order No. للـ Relay :

على الريلاي : MLFB : 7SD52215DB999HK5-
0S2A2A
عند إدخالها يطلب رقمين :

تحت يوجد ٣ تسعات وتحتهم ٦ أرقام.
أول رقمين (0S) : يتم إدخالهم في أول تسعة .. وهكذا.
ثاني " (2A) : " " " ثاني " .
ثالث " (2A) " " " ثالث " .

أحمد عوض

ثم OK .

وبذلك لدينا file تم إنشاؤه عن طريق الـ Software نفسه.
وهو (Default file) يحمل نفس الـ parameter setting الموجودة
على الـ Relay (نفس الـ Functions الموجودة : مثلاً: O.C ، E.F ، ...)
بنفس عدد أماكن الـ setting (مثلاً: O.C له ٤ أو ٥ setting)
لكن مش نفس القيم الموجودة على الريلاي.

- عند الضغط (D. click) على هذا الـ file :
يعطيك اختيارات :
(offline) : لو عايز تضبط setting الأول قبل الذهاب إلى المحطة.
أو عايز تشوف الـ setting أو تتعلم على الـ Relay.
تستطيع فتحه دون الاتصال بالـ Relay.

⊛ لإنشاء اتصال بينك وبين الـ Relay :
- R.click على الـ file واختر (Object properties).
- ادخل على : (Communication parameters)
من الريلاي ادخل على : Menu ← Settings ← Setup/Extras ← Device ID
يوجد بداخله : VD Address ←

لابد من إدخال VD Address في البرنامج نفس الموجود على الـ Relay.

(مثلاً على الريلاى : VD address : 10002.

∴ على البرنامج يتم إدخال :

Mirror VD : أى رقم أكبر من (10002) ⇐ مثلاً (10003)

VD address : 10002

ثم OK.

AHMED AWAD

وبهذا تكون الإعدادات جاهزة لإنشاء اتصال بينك وبين الـ Relay.

- اضغط (D.click) على الـ file الذى تم إنشاؤه من قبل واختر (Direct) واختر الـ COM port ثم OK.

- يبدأ فى عمل اتصال مع الريلاى : (Connecting to device)

ثم تظهر رسالة (عدم التوافق بين الموجود على الـ PC، والموجود على الـ Relay)

نتيجة : - الـ file على الـ PC : تم إنشاؤه من البرنامج (Default).

- " " " الـ Relay : عليه setting مختلفة (مثلاً Final setting).

وبالتالى : السؤال : تريد إكمال العمل مع أى Data ؟

- PC Data.
↓
هيفتح الـ file اللى عندك.

- Device Data
↓
هيقرأ اللى على الـ Relay.

↲ مثلاً : نختار Device Data.

- بعد فترة من تحميل البيانات من الـ Relay تظهر شاشة (على الشمال : online).

- الملخص :
١- إنشاء file بإدخال الـ order No. (Default file).
٢- إدخال الـ VD Address.
٣- الاتصال بالريلاى عن طريق Direct ← Front port (serial port)
↓
الموجود فى واجهة الريلاى.

وصلة SIEMENS : Serial Cross

(Send & Receive pin) ← بيكونوا معكوسين.

↲ هل يوجد طريقة أخرى للاتصال مع الـ Relay ؟

نعم. لو هشتبك على الريلاى من خلال Network،

(لو الريلاى متصل على Network وهدخل على الـ Switch عن طريق Ethernet)

اللى هيزيد عندى : R.click ← object properties ← Communication parameters وأدخل الـ IP أيضاً.

هذه الطريقة : هى التوصيل من الـ Rear port للريلاى.

ظهر الجهاز فيه Fiber (أو نسميها Ethercat) ← متوصلة
على switch (مثلاً : Rugged com switch) و الـ (Ruggedcom switch)
تأخذ منه وصلة (Ethernet) و أوصلها عندى فى الجهاز (الـ PC).

- كيف نحصل على Ip Address للريلاى ؟

من الريلاى : Menu ← settings ← setup/Extras ← Ip Configuration
تأخذ الـ system Ip :

مثلاً : Ip address : 192.168.2.25
Subnet mask : 255.255.255.0

ثم OK.

أحمد عوض

- لابد من وضع (Ip Address) لـ (PC) أيضاً :

Control panel → Network & Internet → Network & sharing center

بعد تركيب وصلة الـ Ethernet : افتحها واختر properties
و (D.click) على Internet protocol version 4 (TCP/IPv4)

Ip Address : 192.168.2.103

أدخل هنا رقم مختلف عن الـ Ip للريلاى ، ومختلف عن الـ Ip لأى جهاز أو ريلاى آخر متصل على نفس الشبكة.

ثم OK ← close.

- ثم افتح البرنامج ، ومن قائمة (options ← Configure DIGSI4)
واختر الـ Ip Address الخاص بجهازك (الـ PC) ثم OK.

الآن : عند الضغط (D.click) على الـ file :
اختر (Ethernet).

---

* الطريقة الثالثة والأخيرة :

(لو الـ file مش معايا وهشتغل عن طريق plug & play)

- طريقة سهلة بدلاً من البحث عن الـ MLFB.
- نستفيد منها عند الدخول على الريلاى لعمل شىء بسيط
مثل : تغيير O.C Setting ، سحب Disturbance Record.

R.click في الفراغ ⟵ اختر : [Device -> DIGSI (Plug&play)]

يطلب Type الريلاى ⟸ SIPROTEC 4

- يقولك انت هتشبك إيه ؟

Direct : ✓ (عن طريق serial port)

يبدأ (Connecting to device) ثم (Downloading setting).

[مش هيسألك Device Data ولا PC Data

لأن plug & play ⟸ هيجيب اللى على الريلاى عندك].

كما قلنا : الاختلاف الوحيد هنا هو (Device Configuration)

لم يمكنك عمل Enable أو Disable لأى function.

هذه هى كل الطرق المتاحة لعمل Communication مع الريلاى.

---

* لنقل الملف من الـ PC إلى PC آخر :

- R.click على الـ Device ⟵ Export device.

الـ (extension) ⟸ (*.dex)

أعد عرض

---

* على الـ PC الآخر : (لعمل Import) :

- R.click ⟵ Import device

يسألك : استيراد الملف كـ : Type: SIPROTEC 4

② As SIPROTEC 4 device.

الـ file اللى سحبته عن طريق بإدخال الـ order no. للريلاى سواء Direct أو Ethernet. (بإنشاء file ثم الاتصال مع الريلاى)

① As SIPROTEC 4 Variant.

الـ file اللى سحبته عن طريق (Plug & play).

لازم تستورده من خلال هذا الاختيار.

لو عندك file انت ساحبه عن طريق (plug & play) ،

لو اخترت (As SIPROTEC 4 device) وانت بتستورده ⟸ تظهر رسالة :

The Selected dex file was generated by a (plug&play) device Communicating via IEC61850.

It Can therefore only be imported as a SIPROTEC 4 Variant

لو عندك file معمول عن طريق الـ (order No.) ، واخترت هنا (As SIPROTEC 4 Variant)

هيسحبه كـ Variant.

#

2 Measurements, BO & BI Test

نبدأ في اختبار الـ Relay، وأول ما نبدأ به في اختبار أي Relay هو: Measurements و Binary inputs و Binary outputs.

* Measurements: للتأكد من سلامة الـ CT & VT units للريلاي

* BI: بنوصل عليه بعض الـ Signals سواء ستذهب على الـ SAS أو هتعمل Action في الريلاي ⟸ نختبره للتأكد من سلامته

* BO: يُؤخذ لعمل Trip للـ Breaker أو هيبعت بعض الـ Alarms. ونختبره للتأكد من سلامته.

(BI) عبارة عن OPTO Coupler يتكون من دايود، وهذا الدايود لما يجي عليه 125 Vdc ⟸ يطلع Light، وهذا الـ light يكون بمثابة الـ Gate Current للترانزيستور اللي بيروح للـ microprocessor كأن الـ signal أصبحت Active (1).

(BO) في صورة Dry contact، عند حصول function معينة مرتبطة بهذا الـ B.O ⟸ نغير هذا الـ B.O حالته (دائما N.O، وبالتالي يقفل لعمل Trip للـ Breaker أو يرسل Alarm...)

AHMED AWAD

∴ - اختبار الـ B.I:

نحقن عليه (125 V dc) للتأكد من صحة تشغيل الـ OPTO Coupler Circuit.

- اختبار الـ B.O:

نوظفه مع حاجة، أو كماسنرى ممكن نعمل له Force closing والتأكد من الـ Continuity الخاصة به من أطرافه على الريلاي.

(بعض المشاكل: قد تكون ريشة الـ B.O مكسورة من الداخل، وبالتالي أمامك على الريلاي إنه خرج B.O لكن في الحقيقة الـ Hard wiring لـ B.O ده فيه مشكلة.

أو الـ Terminals المحومة عشان يطلع الـ B.O من على الكارت الإلكتروني على أطرافه برّه على الريلاي فيها مشكلة

* BI Test:

من DIGSI : ادخل على:

Test → Hardware Test

تظهر الشاشة التالية: (Test device inputs & outputs)

BI, BO, LED

	No.	Actual	Nominal	Conf.
BI	BI 1 BI 2 BI 3 BI 4 ⋮	—/— —/— —/— —/—	High High High High	> BF start w/o. I. > CB Faulty, >CB 3p closed
BO	BO 1 BO 2 ⋮	—/— —/—	ON ON	O/C TRIP, BF T2-TRIP(bus)
LED				

☐ Automatic update (20 sec) — Update

نوصل طرفين على أطراف BI 1 على الريلاى وحقن عليه 125 Vdc ونشوف حالة الـ input من هنا.

← احقن ، واضغط على update

⇓

BI 1 — Actual: —•—•— — Nominal: LOW تتغير إلى

← تم تزيل الـ DC من عليه ، ونضغط update

يرجع لحالته الطبيعية: —/— High

∴ هذا الـ BI سليم.

أحمد عوض

* BO Test:

فى نفس الشاشة ، ننزل لتحت شوية

هنا الـ SIEMENS Relay يسمح بـ Test Mode للـ B.O

وفيها ميزة : إمكانية عمل Force closing للـ B.O

(هذا الـ option ليس موجوداً فى ريلاى مثل ABB RED670 ،
ولذلك عند اختيار B.O له ⇐ لابد من برمجته مع function ، وتحقن
اللى يشغل الـ function دى ، وتطلع الـ B.O ده ، أو عكس مثلاً
تبرمجها مع BI ⇐ لما تدخل الـ input ⇐ الـ output يطلع).

SIEMENS, MiCOM, SEL ⇐ مع العلم أن Test Mode ، وعمل Force closing للـ B.O.

- نضع أطراف الـ Buzzer للـ multimeter على أطراف (BO 1) مثلاً للريلاى ونضغط على (ON) فى الشاشة السابقة.

تظهر رسالة ، لـ Saftey reasons : الجهاز هيحصل له Restart بعد انتهاء الـ Test .. تكمل؟ ⇐ Yes

- يطلب الـ password : ٦ أصفار (000000) ثم OK.

← يظهر صوت الـ Buzzer ، ثم نقوم بالضغط على off.

وبالمثل : نختبر كل الـ BI والـ BO .

* Measurements:

يوجد Excel sheet لعمل الحسابات :

يتم إدخال : { - CT Ratio / - VT Ratio } (الـ setting الموجودة على الجهاز)

- Secondary Injected Values:

(I_a, I_b, I_c , $\phi_{Ia}, \phi_{Ib}, \phi_{Ic}$, $V_{a-n}, V_{b-n}, V_{c-n}$, $\phi_{Va}, \phi_{Vb}, \phi_{Vc}$)

* النتائج : (Calculated Values) ← تكون Expected لما نظهر على الريلاي بعد الحقن.

- Primary Values : Current, phase Voltages, Line Voltages
- S , P, Q
- I1 , I2 , 3 Io

$$S = \sqrt{3}\, V_L\, I_L$$
$$P = \sqrt{3}\, V_L\, I_L \cos(\phi_v - \phi_i)$$
$$Q = \sqrt{3}\, V_L\, I_L \sin(\phi_v - \phi_i)$$

} Balanced system

AHMED AWAD

$$S = V_a I_a + V_b I_b + V_c I_c$$
$$P = V_a I_a \cos(\phi_{Va} - \phi_{ia}) + V_b I_b \cos(\phi_{Vb} - \phi_{ib}) + V_c I_c \cos(\phi_{Vc} - \phi_{ic})$$
$$Q = V_a I_a \sin(\phi_{Va} - \phi_{ia}) + V_b I_b \sin(\phi_{Vb} - \phi_{ib}) + V_c I_c \sin(\phi_{Vc} - \phi_{ic})$$

} unbalanced system

---

* من الـ DIGSI ← Measurement ← primary Values ← operational Values, primary

كفتح لك صفحة الـ Measurements .

أو :

* من الـ Relay ← Menu ← Measurement ← primary operational Values

* من جهاز الحقن (مثلا Freja باستخدام الـ software):

(صفحة Sequence) - شيل علامة ☐ stop if goal (لأني مش هحسب Time دلوقتي).

- اختر Manual لأني هحقن الصفحة دي بس مش هحقن Sequence .

☐1 في البداية : ادخل على (صفحة Config.) ← اعمل New file

للتأكد إن الدنيا مضبوطة (freq. = 60 Hz ، Currents & Voltages → AC ،
(phase Rotation : (0, 240, 120)

☐2 اذهب إلى (صفحة Sequence) ، وأدخل قيم الجهود والتيارات .

- ممكن إدخال قيمة جهد واحدة ، ثم الضغط في شريط الأدوات على [U=I]
(Set the relations between the phase angles & between the amplitudes)

مثلاً :

* Voltage :
- Amplitude : U1 = U2 = U3
- phase : 120

* Current :
- Amplitude : I1 = I2 = I3
- phase : 120

قبل الحقن : تأكد من أنه تم إدخال نفس الـ (CT & VT Ratio)
على الريلاي ← نفس الـ Ratio المستخدمة في الحسابات
DIGSI ← settings ← power system Data 1

1- شوف CT Polarity ← Towards Line
(أنا شغال D.C Non Directional ← الـ CT polarity مش هتفرق معايا).
← تفرق معايا فقط في قياسات P ، Q ، Energy ، Diff. protection ،
Distance ← أي Directional protection.
لو لم أنتبه لها الآن ← ستحدث المشكلة في الإشارة الخاصة بـ P أو Q.

القاعدة :

① CT star point الموجودة فعليا في الـ switchgear معمولة في اتجاه
الـ protected object (كمثال هنا : Line) + الطرف الآخر من الـ CT
متوصل على نقطة الـ Dot. على الريلاي
∴ نختار : Towards Line

أحمد عوض

② CT star point في اتجاه الـ Line + الطرف الـ free الثاني في الـ CT
متوصل على النقطة اللي مش Dot في الريلاي :
∴ نختار : Towards Busbar (لكي تعكس 180°).

③ CT star point متوصلة فعليا في اتجاه الـ Busbar ، والطرف الثاني من الـ CT
متوصل على نقطة الـ Dot :
∴ نختار : Towards Busbar.

2- أدخل قيم الـ CT & VT Ratio

3- اختر tab (Power system) : تأكد من الـ frequency

ثم اختر (Device ← DIGSI) لإرسال الـ Settings إلى الريلاي.

تبدأ الحقن من الـ Freja

Primary :

- في الحسابات : $V_{a-n} = 68.87$ KV

على الريلاي : $U_{L1-E} = 69$ KV

عادة الريلاي بيقرّب لأقرب رقم صحيح.

- لا يوجد (Zero seq.) لأن الحقن Balanced.

وبذلك نكون قد تأكدنا من سلامة الـ Measurements على الريلاي.

∴ يتبقى : الـ Logic الخاص بالريلاي ، والـ Setting Values مثلاً

كـ pick up و Trip Time .. هل بيعمل مظبوط أم لا.

أحمد عوض

in linkedin.com/in/ahmd1awd

f facebook.com/groups/ahmd1awd

ahmd1awd@gmail.com

3 Over Current & Earth Fault

- نبدأ فى أول function وهى ال overcurrent protection (O.C)
لكن قبل البداية ← نأخذ فكرة عامة عن ال software :
← على اليسار :

- Online
  - Settings
  - Annunciation
    - Event log
    - Trip Log
    - General Interrogation
    - Spontaneous Annunciation.
    - Statistics
  - Measurement
  - Oscillographic Records.
  - Control
  - Test

أحمد عوض

* Annunciation : ← بداخلها ال (Event log) وال (Trip log) :
ومنها نقرأ ايه ال fault اللى حصل ، وايه ال function اللى اشتغلت ،
وايه اللى حصل له pick up ، مين اللى حصل له Trip ، وقيم التيار كانت كام .
- ال Event log : فيها ايه اللى حصل جوه الريلاى .

- Spontaneous ← سنطلع عليها فيما بعد ان شاء الله.

* Measurement : سواء كانت قيم primary ، Secondary ، percent values .
* oscillographic Fault Records : ال Records اللى بنسحبها عند حدوث Faults
لرؤية قيم التيارات والجهود ، ونشوف ال Analog quantities كان شكلها
عامل ازاى : شكل ال current wave ، مين ال function اللى ابتدت ،
وابتدت امته ، وعملت Trip امته ، وال Breaker Fail اشتغل ولا ماشتغلش ..
وهكذا .
* Control : لن نستخدمها .. لما نحب نعمل Control على ال CB عن طريق الريلاى .
* Test : اللى استخدمناه فى اختبار BI ، BO ، LED .
* Settings : عند فتح ال Settings .. لاحظ التالى :

- أى ريلاى يحتوى على أكثر من Setting Group .
- هذا الريلاى فيه 4 setting Group (A ، B ، C ، D) .
- فى كل Setting Group منهم : تستطيع وضع بعض ال protection functions
اللى تشغلها ، وتستطيع عمل switching بينهم .. شوية عايز Setting Group A
يشتغل ، وشوية عايز Setting Group B يشتغل .. بناءً على الظروف اللى
انت عايش فيها . مثلاً : ممكن فى الشتاء : الأحمال بطريقة معينة فممكن
عمل تفعيل ل O.C ب Setting معينة ، وفى الصيف الأحمال هتزيد فتزود ال setting

لأنك متوقع زيادة الأحمال ، وده مش fault بالنسبة لك فمطلوب رفع الـ setting .

في الواقع : لا نستخدم هذا الكلام ، ودايمًا setting Group واحد فقط هو اللى شغال عندك وهو بس اللى بيكون Active .

* من خلال : settings ← Device Configuration :

Setting Group change option ⟶ Disabled ⇒ ok

∴ يظهر setting Group A فقط في شاشة settings .

---

* لنبدأ الكلام :

* أي ريلاي يتكون خارجيًا من :

١- BI Hardware : عبارة عن OPTO Coupler .

أحمد عوض

٢- BO .

٣- LED .

٤- بعض الـ Communication ports : اللى نتشبك بها على الريلاي ، أو الـ fiber اللى بيربط الريلاي بريلاي تاني أو على الـ SAS .

* وداخليًا يتكون بشكل رئيسي من حاجتين :

① IED Configuration : الـ setting الخاصة بالجهاز نفسه عشان يفهم هو هيتعامل مع إيه وتتمثل في Power system Data 1 :

- يفهم الـ CT متأرض في أي اتجاه عشان لما يبص على الحاجات يشوفها صح .

- CT & VT Ratio : حتى يعرف قيم الـ primary ، ويعطيك قيم مضبوطة للـ Power ، Energy وبقية القياسات .

- frequency : على أساسها بيحلل الموجات ويشوف الـ Harmonics

(شوية settings عشان الريلاي يعرف يتعامل مع الـ system) .

② Application Configuration : وتتمثل في setting Group A

- حلقة الوصل بين الريلاي والحاجة اللى بيحميها (Line ، Trafo ، ...)

وهي الـ protection function settings .

Masking I/O (Configuration Matrix) ⇐ هي حلقة الوصل بين اللى برّه الريلاي واللى جوّه الريلاي .

(يعني بين الـ Hardware BI مع الـ Virtual input اللى جوّه الريلاي ،

وبين الـ Virtual output للريلاي مع الـ BO contact أو الـ LED)

- Virtual input & output ← يعنى input و output وهى ← يعنى Software.
مثلاً: عايز أعمل O.C BLOCK ، أجيب B.I (125V) نضعهم على BI للريلاى
ولما الـ BI ده = 1 ← نقول له Configuration إنه يعمل على الـ Block O.C function.
∴ O.C Block هو input للـ O.C function ، ولكنه Software input بنربطه
مع hardware input .. لما الـ hardware input يشتغل ← يشغل الـ Software input
← يدخل على الـ O.C logic فيعمل لها Block.
وهكذا مع الـ Virtual output ← إيه الـ Virtual output اللى خارج من الـ function ؟
إن الـ function مثلاً حصل لها pick up أو Trip ⇐ الـ signals دى
بالنسبة لى حاجة داخلية جوه الريلاى -- أفهمها ازاى ؟
نطلعها على وسيلة محسوسة مثل LED أو output Contact - حاجة بتخرج
وبتقول لى Action .. هى من جوه الريلاى موجودة إن الـ O.C حصل له
Trip أو Pick up مثلاً .. لكن عشان نوصلها بحاجة خارجية .. نطلعها على
LED أشوفها بعينى أو على B.O ⇐ نستخدم الـ Configuration Matrix.

☒ فى البداية ، لو هشتغل O.C :

١ - افتح Device Configuration ← تفتح نافذة Functional Scope.

٢ - اعمل Disable لكل الـ protection functions الموجودة ونسيب بس الـ O.C هو اللى شغال.

No.	Function	Scope
0126	Backup overcurrent	Disabled ▽ Time overcurrent curve IEC ✓ Time overcurrent curve ANSI

يوجد ٣ اختيارات .. احنا شغالين بـ IEC ⇐ نختار IEC ثم ok.

٣ - بالطبع تم ضبط إعدادات power system Data 1 فى البداية لما جينا نشتغل Measurement.

٤ - نفتح Setting Group A ،

٥ - D.Click على Backup overcurrent :

فى General Tab :

No.	Settings	Value
2601	operation mode	
2602	Trip time delay after SOTF	

فى (Operation mode) يوجد ٣ اختيارات للـ Value :

1- ON 2- only Emergency protection. 3- OFF

الريلاى اللى شغالين عليه هو (7SD) وهو Distance & Line Differential

أحمد محمد عوض

دايما بيشتغل مع OHTL أو UGC .. فال Main protection عليها هى
ال line Differential وال Distance ، وبالتالى ساعات بيشغل ال O.C
لو الاتنين دول فيهم مشكلة ميشتغلوش .. يعنى لو اخترت هنا:
(only Emergency protection) معناها لأن ال line Differential غير قادر على العمل
هو وال Distance.

إيه اللى يخلى ال Distance ميقدرش يشتغل؟

Distance عبارة عن $Impedance = \frac{voltage}{current}$ ، وبالتالى لو عندى (VT Fuse FaiL)
يعنى فيه مشكلة فى دائرة ال VT Secondary ← يعطى مؤشر خاطئ لل Distance
فال VT Fuse faiL من ضمن الحاجات اللى تعمل Block على ال Distance.

إيه اللى يخلى ال Differential ميقدرش يشتغل؟

Communication FaiL : ال Communication Fiber مابين الريلاى فى ال LoCaL End
وال Remote End تقع ، وبالتالى الريليهين مش هيقدروا يتواصلوا مع بعض
∴ Diff ← Block.

∴ فى حالة (VT Fuse FaiL) و (Communication FaiL) ⇐ O.C يدخل يحمى الخط.

- لكن لو اخترت ال Backup O.C function = ON
∴ ال O.C شغال تحت أى ظروف (Diff. أو Distance شغال أو مش شغال).

ملحوظة: بكل بساطة .. لو عايز تجيب معلومة زى كده :
وانت واقف على ال setting اضغط على (About).

أحمد عوض

- تختار operation mode ⇐ ON.
- فى ال tabs الأخرى عندنا 3 stages ل O.C :

1- Inverse.
2- I> (Greater)
3- I>> (Double Greater)

هذه ال stages تعتمد على دراستك للحاجة اللى بتحميها.
مثلا ال Feeder :
- Normal load = 2000 أمبير
- عندك سماحية ب over load = 20%

∴ حتى 2400 أمبير = مفيش مشاكل.
∴ نضع ال setting لو التيار زاد عن 2400 أمبير.
2400 أمبير يمثلوا كام فى ال Secondary ؟
CT Ratio = 2000:1 ⇐ ∴ يمثلوا 1.2 A فى ال Secondary.
∴ لو التيار زاد عن 2400 A ⇐ الريلاى يشوف بأن فى fault
لحد قيمة معينة وليكن مثلاً 3000 A ⇐ فى هذه الفترة مسموح لى
إنى أسيب ال Feeder شغال ولكن لفترة زمنية معينة.

عكس الـ feeder في هذه الحالة عليه overLoad و Thermal Effect
لكن يقدر يستحمل الكلام ده لمدة معينة ففي هذه الحالة ليس
من المطلوب عمل Trip للـ feeder لحظياً ولكن عكس مثلاً

لو التيار 2500 A ← Trip بعد دقيقة
" " 2800 A ← " " 15 ثانية } للتوضيح
" " 3000 A ← " " 10 ثواني

∴ كلما زاد التيار ⇐ Trip Time يقل
↲ وهذه ما نسميها : Inverse c/c's
و تشتغل في Range صغير من الـ faults.

* لو التيار زاد عن 3000 A ⇐ نبدأ ندخل على مرحلة (I>)
↲ وهذه المرحلة تكون Definite Time c/c's
لها تيار معيّن ، لو زاد التيار عنه ⇐ Trip في زمن معين ثابت
بغض النظر عن قيمة التيار.

* عادةً 5 : 8 مرات من الـ Rated Current ⇐ مرحلة (I>>)
↲ وهذه المرحلة تكون Instantaneous.
تعمل Trip لحظي بدون أي Time delay

أحمد عوض

↲ نبدأ أول مرحلة وهي : (Inverse) :
وانت شغال على الـ (Inverse) ⇐ انتبه لعدم حدوث Confusion بين
الـ setting المختلفة.
∴ تأخذ بالك وانت بتحقق .. تبقى عارف هتحقق ازاي .
أو تفصل أي setting تانية عندك لاختيار الـ function دي لوحدها.

(ستفهم هذا الكلام لما ندخل على Logic الريلاي)
↲ ندخل على (I>>) ونضع : Iph>>pickup = ∞ ، وكذلك 3Io>> pickup
وهي عبارة عن (OO) ← (٢ حرف O small)

ونفس الكلام في (I>) .

* ثم نبدأ في وضع Inverse settings .
الـ O.C ينقسم على حاجتين :
١- Phase O.C . (Iph)
٢- Earth Fault O.C . (3Io) } بوجد في كل stage setting لكل منهما.

↲ مثلاً : في (Inverse) نضع القيم كالتالي :
Iph> Pickup = 0.8 A
(لاحظ ان الـ setting يتم وضعها بناءً على الـ Actual Current في الـ feeder
وليس بناءً على CT Ratio ... مثلاً مغذي يمر به 500 A ، وعليه CT = 1000 : 1A

(17) حسابات الـ setting على أساس الـ 500A (0.5A في الـ Sec).

- (T Ip Time DiaL) ⇐ عارفين إن عندنا:
Normaly Inverse
very Invese
Extremly Inverse
long time Inverse

وكل واحد منهم له Images .. وكل Image له رقم (Time DiaL).
هنا .. انت عايز أي Image منهم .. (مثلاً: 0.6 sec).

- (T I/E Additional Time Delay) ⇐ بيجمع على الـ (Trip Time).
نضعه بـ (صفر).

- (3I0p PicK up) ⇐ نخليه بـ (∞) لأننا دلوقتي بنختبر O.C.
- نختار (IEC Curve) مثلاً ⇐ Normaly Inverse.

AHMED M.AWAD

↲ كده أنا خلصت الـ setting.
دلوقتي نذهب على الـ Matrix لعمل Configuration لـ inputs والـ outputs.
- افتح الـ Matrix.
- كمثال: نمسح كل الـ Configuration اللي على الـ BI.
R.click على (BI) في الأعلى ← Delete Configuration at Binary inputs.
ونفس الكلام في الـ BO، والـ LEDs.
- على اليسار: نفتح الـ (Back-up O/C) ← (D.click عليها).
- نريد عمل:
1- LED مع O.C PicK-up عشان نـ detect الـ picK-up
والـ Drop-off على كل phase.
2- نبرمج O/p contact مع الـ Trip عشان نحسب الـ Trip Time.

- وأنا بقرأ شايف:
- BacKup O/C PICKUP L1
- " " " L2
- " " " L3

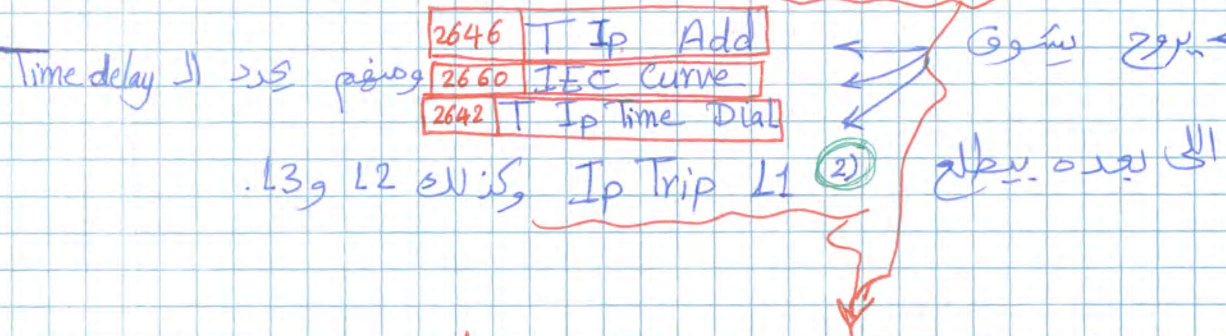
لكن أفترض إني مش عارف أختار أي signaL .. أعمل إيه؟
R.click على Back-up O/C على الشمال ← properties
↲ تفتح لك نفس الـ setting، ← اختر "Inverse" tab ثم اضغط (About)
هيوديك على الـ Manual ⇐ اضغط على الـ Function Description ⇐ هيجيب لك
الـ Logic الخاص بالـ protection Function.

↲ مثلاً: نشوف الـ Logic الـ Inverse clrs stage:
- الـ fn بتقرأ الـ 3φ Current وتقارنهم بالـ setting. [Ip> | 2640]
لو أكبر من الـ setting يدخلهم على AND، الطرف الثاني على (AND)
معمول له (NOT) وجاي من Blocking signal ...

وبالتالى (لو مش عندى Blocking signal + التيار > الـ setting) ⇐ 1

الـ 1 ← تطلع (1) Ip Pick up L1 وكذلك L2 و L3.

يروح يشوف



اللى بعده بيطلع (2) Ip Trip L1 وكذلك L2 و L3.

هذه الـ signals ليست موجودة فى الـ Matrix
لأنه ليس لها Address.

«كل signal موجودة فى الـ Matrix لها Address معين»

∴ هذه الـ signals (التى ليس لها Address) موجودة داخل الريلاى لكنها
لا تخرج فى صورة virtual output من الـ protection function

ملحوظة: بجوار Ip Pick up L1 (1) يوجد comment (1) وبجوار Ip trip L1 (2) يوجد (2).

نزل تحت ونشوف إيه اللى مكتوب فى الـ Comments :

1) output indications associated with the pickup signals are listed in Table
pickup signals of the single phases.

أ/ أحمد محمد عوض

نضغط عليه ← يودينا للـ Table.

Internal Indication	Display	output Indication	No.
- I>> PU L1 - I> PU L1 - Ip PU L1 - I>>> PU L1	- Logic diagram of the I>> stage - Logic diagram of the Ip stage (inverse time protection) - example of IEC Curve. - Logic diagram of the I>>> stage.	"O/C Pickup L1"	7162

(Ip) Inverse
(I>) Greater
(I>>) Double greater

∴ الـ signal : (Ip PU L1) سواء كان

أى واحدة منهم تشغل الـ signal اللى اسمها "O/C pickup L1"

- ونفس الكلام لـ "L2" و "L3" و "E" ← Earth

∴ + لأنه بيجمع بعض الـ signals من هنا ← تخرج "output Indication" ← "General"

مثل:

Ip PU L1 Ip PU L2 Ip PU L3 Ip PU E		"O/C Pick up Ip"	7193

وكذلك فى "I>" و "I>>"

∴ لمّا أرجع مرة أخرى لـ "Configuration Matrix" ← نيجى على عمود "LEDs" ← 1
(أى: LED رقم واحد) 6 وتقاطعها مع صف "O/C pick up L1" ← Backup O/C No - 7162

و R.click ← U (Unlatched)

وبالمثل LED 2 مع L2 O/C pick up و 6 LED3 مع L3

عشان أثناء الحقن نعرف أى phase هى اللى حصل لها pick-up وأى phase هى اللى حصل لها Trip

∴ LED ← تساعدنى فى الـ pick-up.

لكن الـ Trip ← هأخده على output Contact عشان نحسب الـ Tripping Time

∴ مش هيفرق معايا دلوقتى إنى أخذ الـ Trip على LED.

لكن فى الـ Final Configuration فى المحطات .. الـ pick up مش هو اللى بيطلع على LED..

الـ Trip هو اللى بيطلع على LED ..

حيث (LED) هى وسيلة الاتصال المرئية بينك وبين الريلاى .. عشان تعرف لو دخلت المحطة فى حالة حدوث fault .. تعرف إيه المشكلة اللى حصلت .. وإيه الـ Trip اللى حصل ..

لأن الـ pick up ← مش indication لأى حاجة لأن الـ function ممكن يحصل لها pick up، وتـ Reset قبل ما الـ Trip Time يخلص.

- ونضع أيضًا LED4 ← O/C Pick up Ip
LED 5 ← " " " I>
LED 6 ← " " " I>>

أحمد عوض

✱ ونيجى على تقاطع (عمود B.O ← 20) مع (صف Back up O/C General Trip Command)
ونفعل له (U) Unlatched.
لأ عامل الـ wiring مع 20 B.O رقم 20 على الريلاى

لو كان من الممكن أخذ B.O 20 لوحده مع (O/C Trip Ip) ونرجع نأخذه مع (I>) و (I>>)
لكن أخذناه General .. لأنى كده كده قافل الـ I> stage والـ I>> stage
ومش مشغل عندى إلا (Ip) فقط ومش مفعل جواها إلا O.C فقط.
↲ Inverse stage

بعد ما خلصنا .. نبعت للريلاى .. اضغط على أيقونة (Download Settings) فى شريط الأدوات.

* نرجع للجدول فى الـ Help "About" [pick up signals of the single phases table]

- "O/C pick up L1" output جاى من Internal Indication ← Ip, I>, I>>

فلو كان (I>) و (I>>) = Active ← بمجرد ما أحقق التيار اللى يشغل أى واحد منهم
(أى حاجة من الـ 3 stages) هتشغل نفس الـ Signal).

ولعل segregation حاليًا كنت ممكن أعمل حاجة من اثنين:

① نلاحظ إن الـ LED 1 " O/C pickup L1" تطلع مع LED 4 (O/C pick up Ip)
وبذلك نتأكد إنها اشتغلت نتيجة Ip stage .
② نقفل بقية الـ stages التانية.

← عندى كام protection موجودة قدامى ؟

ى .. عندى 3 stages (Ip ، I> ، I>>) وداخل كل stage يوجد (O.C ، E.F)
: نريح دماغنا ونفصلهم ..

لكن لو دخلت محطة والحاجات دى فيها Active وانت هتعمل Maintenance على الريلاى ..
متقفلش حاجة .. فى الحالة دى: تقريبا مبتجيبش pick-up أصلاً.. مجرد
ماتحقن fault وتتأكد إن الـ stage دى عملت Trip ولا لأ.. لا أكثر ولا أقل..
مش هتقعد تجيب pick-up ولا Drop-off لكل الـ protection functions اللى عندك.

* نبدأ نفتح الـ Freja (Freja-Win) ونشوف الدنيا ماشية ازاى:
- نخلى التيارات بـ (صفر) ، ومن (Relations) : Current
لإدخال قيمة كل phase منفصلة : Amplitude → None
- نختار (Manual) ← يعنى بيشتغل على الصفحة دى فقط.
- نشيل علامة Stop if goal لأنى دلوقتى مش هحسب Trip Time.
- نضغط (Start) لنبدء الحقن.
(الـ pick up عندى: 0.75 A)
- نحقن مثلاً (0.740) ونبدأ نطلع تدريجيا بـ (Step = 0.001) لحد ما الريلاى
يعمل pick up (نبص على LED 1) .. لقيت الـ LED 1 مشتغلتش ، ونزود
لحد ما نشوف الـ LED هتشتغل امته ؟
اشتغلت عند تيار (0.825 A) ... لماذا ؟ أحمد عوض
نبص على setting ونضغط (About) :
Tab: Inverse

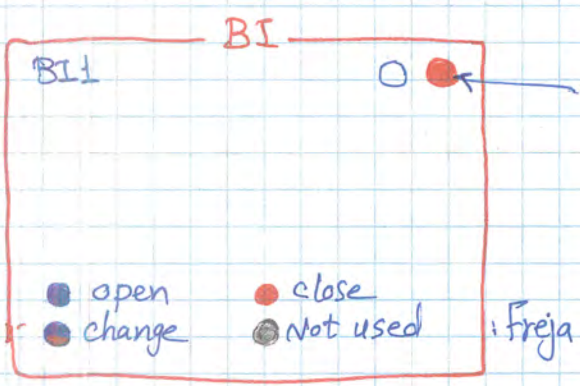
بيقول إن بالنسبة لـ Ip setting (Ip> و 3I0p) .. يجب أن نلاحظ أنه
(Ip> = phase O.C ، 3I0p = E.F)
يوجد Safety Margin والـ pick up بيحصل عند قيمة أكبر من الـ set value
(اللى أنا ضابطها) بمقدار 10%

∴ Pick up Value = $0.75 + (0.10 \times 0.75) = 0.825$ A

وهى دى فعلاً اللى حصل عندها الـ pick-up.

← نرجع تانى لـ Freja :
- نحقن .. كده عندى pick-up .. أبدأ أنزل تانى تدريجيا بنفس الـ step
لعمل Drop-off ..
- حصل Drop-off عند 0.767 A .. وهكذا على phase B & C.

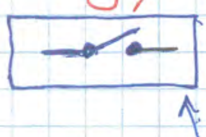
- لو دلوقتى عايز أجيب الـ Trip Time :
- نعلّم على (Stop if goal) .
- فى خانة BI فى Freja-win :
نخليها باللون الأحمر
(معناها كما هو موضح بالأسفل :
إن لمّا الـ Contact تقفل)



← الـ B.O اللى جاى من الريلاى .. المتوصل على BI للـ Freja :
- Grey : كان مقفول وهيفتح .
- أحمر : " مفتوح وهيقفل .
- أحمر + Grey : أى تغيير هيحصل فيها .

* الـ output Contact فى الحالة الـ Normal بيكون open وبالتالى لمّا يحصل Trip الـ Contact ده هيقفل ← فعايزه يحصل stop للـ Freja ⇐ أختار لونه أحمر

ملحوظة : لا تنسى أهم حاجة فى الـ Freja .. فى صفحة (Config) :
لازم نختار الـ Contact ⇐ Dry Contact



لو ضغطت على الصورة دى ← تتغير إلى



معناها : Voltage Contact

أحمد محمد عوض

وإلّا لو اخترت Voltage Contact ⇐ لازم تحقن Voltage على الـ input الـ Freja (الـ o/p contact من الريلاى يجيب فرق جهد 24V على الـ BI للـ Freja) .
∴ الأسهل : Dry Contact .

← نرجع تانى إلى صفحة (Sequence) :
نختار Manual ، ونختار قيمة الحقن (Fault Current) .. أى قيمة انت عايزها
كلما تزيد بالتيار ← يقل الـ Tripping Time :
- نفتح الـ Excel sheet ← OC Calculations

Entry Data		Tripping Time			
		Normal Inverse	Very Inverse	Extremely Inverse	Long Time Inverse
Setting Current	0.75				
Time Multiplier	0.6	4.4765..			
Injected Current	1.9				

القيم التى تم إدخالها
أدخل أى قيمة انت عايزها

هنا النتائج

أنا مختار Normaly Inverse

- نفتح Freja-win ونختار قيمة تيار phase A : 1.9 A ونضغط start :
بعد وقت معين .. تتوقف الـ Freja عن الحقن وتطلع قيمة
الـ Trip Time بـ : 4.482 ثانية.
∴ الفرق بسيط وبين القيمة المحسوبة فى الـ Excel sheet بسيطة جدًا.
(حوالى 10 ms).

---

* معادلات المنحنيات المستخدمة فى Excel sheet *

IDMT c/c's
(IEC)

① Normaly Inverse : $T = \frac{0.14 * T_p}{(\frac{I}{I_p})^{0.2} - 1}$

② Very Inverse : $T = \frac{13.5 * T_p}{(\frac{I}{I_p}) - 1}$

③ Extremely Inverse : $T = \frac{80 * T_p}{(\frac{I}{I_p})^2 - 1}$

④ Long Inverse : $T = \frac{120 * T_p}{(\frac{I}{I_p}) - 1}$

T : Trip Time
T_p : setting value Time Multiplier (Time Dial)
I_p : setting value Current
I : Injected Current

أحمد عوض

---

* المرحلة التالية : نشتغل Earth Fault (فى نفس الـ Inverse stage):
- ندخل على setting لـ Back-up O.C ← "Inverse" tab
- أدخل قيمة $3I0_p$ pick up مثلاً بـ 0.1 A .
- " " $T3I0_p$ Time Dial مثلاً بـ 0.2 Sec .
لـ الـ Curve اللى انت اخترته قبل كده بيكون Applicable للاتنين < O.C / E.F
- نضغط (OK) .. لأن قبل مانبعت للجهاز عايزين نعمل تعديل بسيط :
- نزود LED لـ E.F Detection .. مثلاً LED7 ← R.click ← U.
تقاطعها مع "Back up o/c pick-up Earth"
الـ signal دى شغالة مع E.F سواء كان Inverse I> / I>> .. عرفت منين؟
نفس الكلام .. من الـ Relay logic ... R.click فى الـ Matrix على Back-up o/c ←
اختر properties ← "Inverse" tab ← About ← Functional Description
نيجى عند رسمة الـ Logic .. نلاقى الخرج ← 1) Ip Pick up E / 2) Ip Trip E
نشوف الـ Comments 1),2) ← ندخل منها على الجدول : (Pick up signals of the single phases)

Internal Indication — في الجدول: output Indication

Internal Indication	output Indication	No.
I>> PU E		
I> PU E	"O/C pick up E"	7165
Ip PU E		

- عودة إلى الـ Matrix ، و نبعت على الريلاي بالضغط على أيقونة "Download settings" في شريط الأدوات.
- نفتح الـ Freja-win :

أولاً : هنعمل pick-up و Drop-off .. فنشيل علامة (stop if goal).

ثانياً : كيف نقوم بحقن Earth Fault ؟

لدينا أنواع مختلفة من الـ Faults .. مثلاً : (Single phase to Ground) سواء كانت R أو Y أو B و (Phase to phase Fault) لو R-Y ، Y-B ، B-R أو (phase to phase to Ground) R-Y-G ، Y-B-G ، B-R-G ، و (3ϕ Fault).

لو عايزين نعمل simulation لـ E.F .. ممكن عن طريق حقن phase واحدة فقط (معناه : Single phase to Ground) ، وممكن حقن 2 phases بينهم زاوية صفر .

← ممكن نشوف الكلام ده على Measurement عشان تأخد بالك قيمة الـ E.F هتكون كام ؟

- Measurements ← Secondary Values
- في (Freja-win) نضغط start لبدء الحقن .

أحمد عوض

- اتفقنا أن الـ E.F بالنسبة لي هو ($3I_0$) .
- نحقن مثلاً على R-phase : 0.2 A ..

← يظهر في الـ Measurements : $IL1 = 0.2$ A ، و $3I_0 = 0.2$ A (كأنه Single phase to Ground)

- نحقن على R-phase = 0.2 A ، وعلى Y-phase = 0.1 A ، وزاويتهم الاتنين = 0°

← يظهر في الـ Measurements : $IL1 = 0.2$A ، و $IL2 = 0.1$A ، و $3I_0 = 0.3$ A (كأنه 2ϕ to Ground fault).
← مجموعهم

- نحقن مثلاً على R-ph = 0.2 A ، وعلى Y-ph = 0.1 A ، وعلى B-ph = 0.15A ، وكلهم 0° .

← يظهر في الـ Measurements : $IL1 = 0.2$A ، و $IL2 = 0.1$A ، و $IL3 = 0.15$ ، و $3I_0 = 0.45$A
← مجموعهم
(كأنه 3ϕ to Ground Fault)

- لو حقنت الـ 3ϕ بقيم Balanced (كلهم مثلاً : 1 A وزوايا : 0° ، 240° ، 120°)

← تيار $3I_0$ يكون بـ (Zero) .

لكن لو غيرت قيمة فيهم : مثلاً $I_R = 1.2$ A أو نزلتها $I_R = 0.8$ A :

← تيار الـ Unbalance يمشي في الأرضي ، ويظهر في الـ Meas. ← $3I_0 = 0.2$A .

اللي بيختلف لو زودنا أو نقصنا هو زاوية $3I_0$

- في حالة الزيادة ($I_R = 1.2$) ← زاوية $3I_0$ تكون في اتجاه I_R بقيمة 0.2 A .
- " " النقصان ($I_R = 0.8$) ← " " في عكس اتجاه I_R (زاوية 180° من R) بقيمة 0.2A .

* ببساطة : لعمل pick-up و Drop-off :

- نحقن على phase واحدة فقط (مثلاً : 0.09 A) ، و نضغط start لبدء الحقن
- نزوّد قيمة التيار تدريجيا بـ step (0.001 A) .
- نلاحظ إن الريلاى عمل pick-up عند (0.11 A)

زيادة 10% عن الـ set value (لأننا فى مرحلة Inverse كما ذكرنا من قبل فى الـ O.C)

- نقلل قيمة التيار تدريجيا لإيجاد قيمة الـ (Drop-off) .
- نلاحظ أن الريلاى عمل Drop-off عند (0.092 A)

* لحساب الـ Trip Time :

- اختر فى (Freja-win) ← BI ← BI 1 ← ● ● BI1

اضغط عليها حتى تتغير إلى اللون الأحمر

- وضع العلامة على (Stop if goal) .
- احقن أى قيمة أكبر من قيمة الـ pick-up (مثلاً : 0.4 A) .
- نذهب للـ Excel sheet وندخل قيم : setting current = 0.1 A ،

و Time multiplier = 0.2 (كما فى الـ setting) ، Injected current = 0.4 A .

← النتيجة : 0.99595 Sec. (Normaly Inverse) :

أعد عرض ←

- نرجع للـ (Freja-win) ونضغط start لبدء الحقن .
- يطلع الـ Trip Time = 1 Sec. (اللى هى 0.996 التى تم حسابها) .

وبذلك نكون قد قمنا بعمل pick-up و Drop-off و Trip Time لـ O.C و E.F على Normally Inverse Curve .

---

* نفترض إن مطلوب إيجاد قيمة pick-up لـ O.C بدون ما الـ E.F يشتغل :

لو عملت زى ما بدأت .. لو برفع phase لوحدها .. فى حالة رفع تيار الـ phase الـ E.F هيشتغل .. فى هذه الحالة لو عايز أجيب pick-up لكل phase لوحدها .. أعمل إيه ؟

← احنا عارفين إن الـ pick-up هيحصل عند 0.825 A .

نحقن الـ 3φ = 0.82 ، والـ phase shift بينهم الطبيعى 120° (0°, 240°, 120°)

(لا تنس الـ phase shift لأن الـ E.F يعتمد على قيم وزوايا الـ 3φ currents)

- pick-up setting = 0.75 ، بالـ 10% الزيادة ← هيحصل عند 0.825 ، نحقن على الـ 3φ = 0.82
- نضغط start ، ونبدأ نرفع قيمة أول phase بس بالتدريج لحد ما تجيب معايا pick-up

← لو فتحت الـ Measurements :

- فى البداية : كل phase عليها تيار 0.82 A والـ Zero = 3I₀ (Balanced)
- عند رفع أول phase لحد ما يحصل pick-up ... ساعتها : قيمة الـ unbalance بين الـ 3φ

يكون أصغر من قيمة الـ E.F pick-up .

* لو أنا فى محطة مفعّل فيها O.C و E.F ومش هقدر أقفل الـ E.F ومطلوب O.C لكل phase فقط ← نستخدم هذه الطريقة .

نحقن الـ 3ϕ بقيم قريبة جدًّا من قيمة الـ pick-up وبينهم زاوية 120° ⇐ (0°, 240°, 120°)
ونطلع بـ phase واحدة فقط ، وفي هذه الحالة مجموع الـ 3ϕ مش هيوصل لـ E.F setting.

هل هناك طريقة أخرى ؟

نعم .. نخلّي phase B مثلاً بـ (Zero) ، ونيجي على phases R&Y نعمل phase to phase fault
R = 0° ، Y = 180° ، ونخلّي قيم الـ 2 phases زي بعض (0.82 A) ونضغط start
لبدء الحقن .

- نبدأ نزود phase منهم لوحدها لحد مايعمل pick-up ..
← الفرق بينهم هو الـ Unbalance اللي هيروح في الـ E.F ، وكذلك تكون قيمته قليلة جدًّا .

* كيف نقوم بعمل E.F pick-up بدون مايعمل O.C pick-up ؟
نرفع phase واحدة فقط ؛ لأن قيمة E.F عادةً أقل بكتير جدًّا من قيمة الـ O.C.
(زي المثال : O.C = 0.75 A ، و E.F = 0.1 A .. ارفع phase واحدة فقط بقيمة 0.1A يجيب معاك).

← نفترض أن قيمة الـ O.C (بيساوي مثلا : 0.4A) أقل من قيمة الـ E.F (مثلاً : 0.6 A)
ومطلوب عمل E.F pick-up بدون مالـ O.C يـ pick-up .
- لو حقنت phase واحدة فقط وأنا بطلع بيها عشان أوصل لـ 0.6 A .. الـ O.C هيشتغل
عند (0.4 A) ⇐ ∴ مش هتنفع .

<أحمد عوض>

← عندنا طريقتين تانيين :
① نحقن (phase to phase to Ground fault) ⇐ نحقن 2 phases وبينهم زاوية (0°)
وبالتالي : الـ (3I₀) هيكون مجموع الاتنين phase ..
(مثلاً نحقن 0.3 A على كل phase من الاتنين ، والاتنين بزاوية (0°))
∴ مجموعهم الاتنين هيكون (0.6 A) ← (3I₀) ⇐ E.F pick up
∴ الـ pick up بتاع الـ E.F هيشتغل ، والـ O.C pick-up (0.4 A) مش هيشتغل
لأن كل phase = (0.3 A) فقط.

O.C ← يعتمد على Magnitude فقط لكل phase على حدة ، وليس له علاقة بالزاوية.
E.f ← يعتمد على الجمع الاتجاهي (قيم وزوايا) للـ 3ϕ .

② نحقن (3ϕ to Ground fault) ⇐ نحقن 3ϕ وبينهم زاوية (0°)
مثلاً : نحقن على كل phase (0.2 A) .

← وبذلك نكون قد انتهينا من Inverse stage.
- بالمثل : ندخل على الـ setting ← tab "I>" ← الفرق فقط إنها : Definite Time

- في النهاية .. ك Final setting .. إيه اللى بيتبرمج في المحطات ؟

أكيد مش pick-up .. ولكن بتدور على الـ Trip

مثلاً :

O/C Trip Ip	:	LED 1
" I>	:	" 2
" I>>	:	" 3

ونأخذ معاهم :

O/C Trip Ip. L1	:	" 4
" " " .L2	:	" 5
" " .L3	:	" 6

ويُوضع (L) Latched عشان لو حصل Fault ، والـ fault حصل له clearance ⇐ لمّا تيجى انت لازم تعرف نوع الـ fault اللى كان حاصل وإيه

∴ تحاول تعمل segregation على أدّ ما تقدر على الـ LEDs.

∴ تعرف الـ fault حصل على أى phase لأى stage

- لو عايز تعمل segregation للـ output contact .. ممكن تأخذ (Ip) على o/p contact لوحده وكذلك (I>) لوحده و (I>>) لوحده ..

لكن لا تنسى :

(O/C Trip Ip) بيشتغل Trip نتيجة الـ setting الموجودة بداخله

(وهى تخص حاجتين : phase O/C ، E.F)

∴ انتبه عند الحقن : عند حقن O.C ⇐ الـ E.F ميتحققش .

" " E.F ⇐ " O.C " .

لأن ساعتها وانت شغال على O.C ⇐ ممكن E.F هو اللى يـ Trip ، وساعتها الـ Trip Time اللى هيطلع معاك غلط .

- ونفس الكلام عند الشغل على EF

AHMED AWAD
ahmd1awd@gmail.com

وبالمثل نقوم بعمل (I>) و (I>>) .

ملحوظة

- لو انت شغال على O.C أو E.F ، وبعد ماحققت الـ LED Trip بتطلع معاك ، لكن لما تنزل بالتيار عشان تعمل Drop-off ⇐ LED مبتروحش :

من الـ Matrix ⇐ P.System Data 2 ⇐ "Line Status" tab

No.	Setting	Value
1135	Reset of Trip Command	→ with pole open Current Threshold only. (Default)
		→ with CBaux open AND I< PoleOpenCurrent.
		→ PickUp Reset.

نعمله مع (PickUp Reset) ⇐ يعنى لما يحصل للـ fn Drop off ⇐ يحصل Reset لـ Trip أيضاً

لكن الاختيار الأول (with pole open Current Threshold) ⇐ لو O.C شغال بـ (2A) ، وعمل Trip ⇐ مش هيحصل له Reset إلا لما التيار يقل عن قيمة (0.1 A)

قيمة (Pole open Current Threshold) في نفس الصفحة ⇐ أول setting

No.	Setting	Value
1130A	Pole open Current Threshold	0.10 A

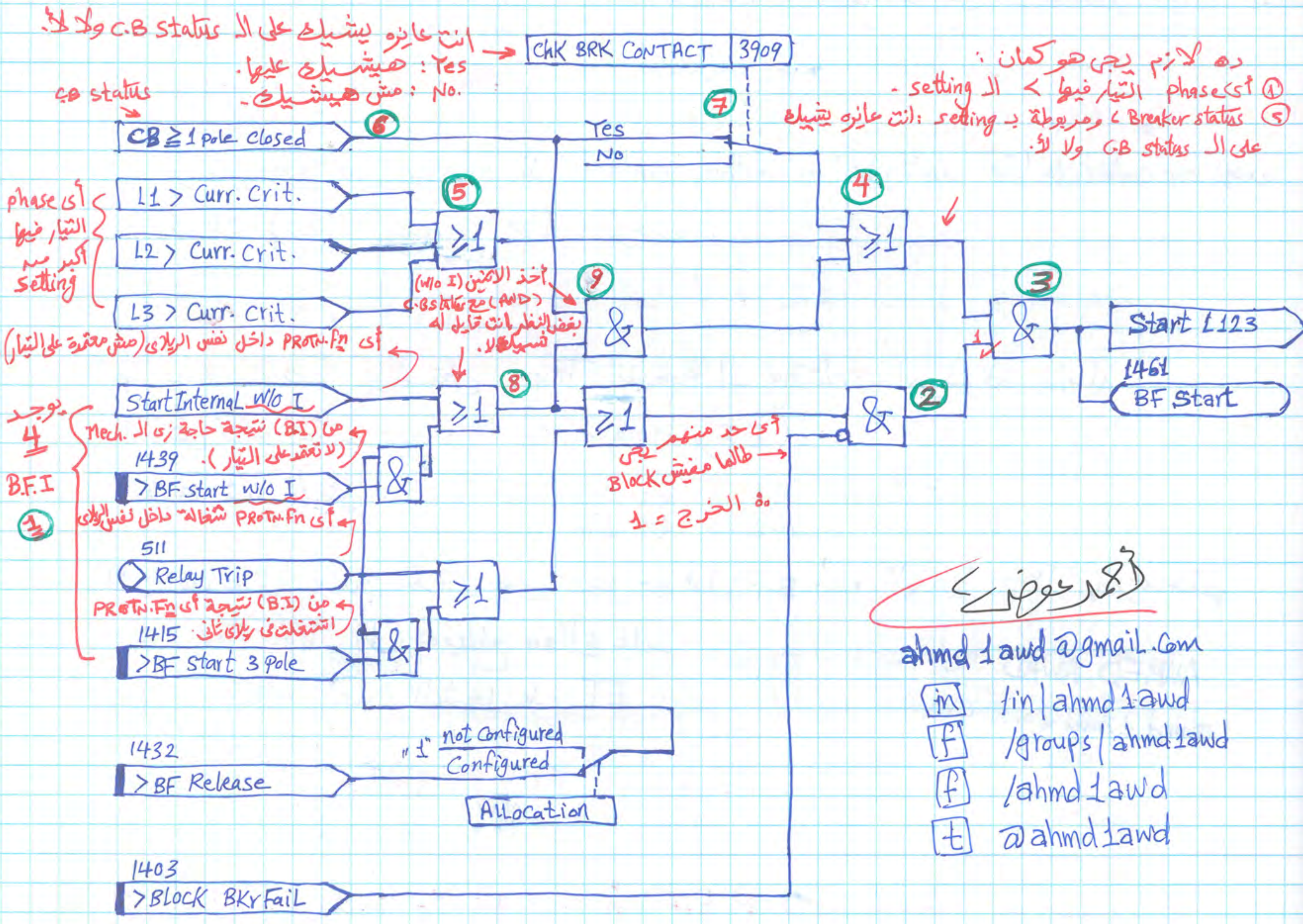
#

- سنتكلم عن الـ Breaker Failure protection fn

أولاً: ندخل على: Settings ← Device Configuration :

نعمل Enable للـ Breaker Failure protection

نشوف الـ Logic بتاعها فى الـ Manual بيقول عليه:



« Breaker Failure protection with Common phase initiation »

* سنتكلم عن الـ BF بشكل مختصر:

- الـ Breaker كان مقفول ، وحصل fault .. الريلاى يشوفه ويحدد نوعه (مثلاً : Dist. أو Line Diff.) أياً كان ، وبعدين الـ protection fn. أخذت قرار بعمل Trip بعد protection Delay Time معيّن ..

- فى اللحظة اللى أرسلت فيها Trip ، بتروح تقول لـ BF إنها أصدرت أمر Trip للـ Breaker .. فروحى بُصّى على الـ Breaker .. هل هيفتح ولا لأ.

∴ وظيفة الـ BF fn ⟸ تشوف الـ Breaker هيفتح ولا لأ.

هل الـ Breaker فشل إنه يفتح أم لا.

∴ ما يحدث كالآتى :

- أول ما الـ BF fn يجيلها initiation بتستنى وقت لـ (CB opening Time)

(لأن اللحظة اللى جاء فيها الـ initiation هى نفس اللحظة اللى راح فيها أمر الـ Trip).

* BF Initiation ⇐ من أى Trip Command رايح لـ Breaker نتيجة وجود fault.

- أول ما يحصل BF initiation بتسيب وقت لـ Breaker وهو :

(CB opening Time + Arc quenching Time + Margin بسيط) ⇐ Typically يكون (120 ms).

↲ لحد ما الـ Arc يقطع خالص .. لأن وجود Arc يعنى إن فيه تيار ماشى .. معنى كده إن الـ Breaker يُعتبر لسه مقفول.

- فى نهاية الـ 120 ms .. لو الـ Breaker لسه مقفول ⇐ يعطى Re-Trip لنفس الـ C.B، بعد ما تعطى الـ Re-Trip .. تستنى وقت تانى (C.B opening Time + Arc quenching + Margin) ..

وتبص تانى على الـ Breaker .. فتح ولا لسه مقفول .. فتح ⇐ ok ، لسه مقفول ⇐

∴ يوجد مشكلة ، والـ Breaker فشل إنه يفتح ، وجربت معاه مرة وأعطيته Re-Trip وفشل برده إنه يفتح.

∴ يجب أن نقوم بفتح بقية الـ Breakers اللى ممكن تغذى الـ fault الموجود.

- ما هى الـ Breakers اللى ممكن تغذى الـ fault ؟

هى الـ Breakers المتصلة على نفس الـ Busbar والـ Breaker المتوصل على الـ Remote End

↲ وفى بعض الأحوال ، بيقولوا إن الـ Trip اللى يخرج لـ BusBar ميخرجش له كله

(مثلاً : حاجة زى 13.8 kV ⇐ يخرج لـ Incomer و Bus Section و Cap Bank و Metered feeder ،

الـ feeder اللى رابط مع switchgear تانى.

لكن ما يخرجش الـ Customer feeders العادية اللى رايحة للأحمال).

بشكل عام : المفروض يـ Trip لكل الـ Breakers اللى ممكن تغذى الـ fault.

(BusBar Trip + Remote End Trip)

- كيف نعرف إن الـ Breaker مازال مغلقًا ؟

① ما زال الـ Current موجودًا.

أو ② Breaker status ⇐ Closed.

* BF Initiation ينقسم إلى جزئين (يجى من حاجتين) :

① Internal : فيه function فى نفس الريلاى (مع الـ BF fn) اشتغلت.

② External : الـ BF fn موجودة فى ريلاى ، وفيه ريلاى تانى (بيحمى الخط مثلاً) شاف الـ fault فيترجم هذا الكلام فى صورة output Contact تروح كـ input للريلاى اللى فيه الـ BF fn.

∴ عندى Internal وعندى External :

* الـ Internal ده ممكن يكون الـ protection fn :
- Current Dependant : تعتمد على التيار (مثل : Line Diff. ، Distance ، O.C ، D.O.C ، D.EF ...)
- Current Independant : لا تعتمد على التيار (مثل : U.V ، O.V ، U.f ، ...).
* الـ External : عندى نوعين من B.I ممكن يجوا :
- نوع جاى نتيجة إن protection fn اشتغلت .. جاية من ريلاى تانى فى صورة o/p contact
- " " نتيجة حاجة زي الـ Mechanical protection . (لا تعتمد على التيار)
حاجة اشتغلت بدون مرور تيار (Non-current dependent function)

(مثلاً : لو عندى محول ، الـ H.V مقفول والـ L.V مفتوح ⇐ ∴ لا يوجد Load Current
لو حصل مشكلة فى المحول زى (oil low level) ← أعطى Trip للـ Breaker ⇐
الـ Breaker لم يفتح ⇐ لما يعطى BF initiation هتبص على الـ BKR وهتعتبره مفتوح
لأنها معتمدة على التيار فى الـ checking .. لكن فى الحقيقة : الـ BKR لم يفتح
وفى هذه الحالة : المفروض لا أعتمد على التيار ، وأعتمد على الـ Breaker status . لماذا ؟
لأن الزيت لو فضل يتسرب من المحول ، والمحول مقفول من جهة الـ H.V
∴ يوجد جهد على الملفات ، وفى غياب الزيت ⇐ ممكن يحصل انهيار للمحول .

∴ الـ protection التى لا تعتمد على التيار بنخليها تشيك على الـ Breaker status.
- نرجع نبص على الـ Logic (التعليقات على الـ Logic فى أول صفحة).

أحمد محمد عوض

① يوجد أربعة (BFI) Breaker Failure Initiation :
1- Relay Trip (511) : أى protn. fn شغالة جوه الريلاى Internally. تعمل له Initiation.
(لو الـ BF فى نفس الريلاى).
2- Start Internal w/o I : Start Internal without Current : أى PROTN. اشتغلت
جوه الريلاى اللى مش معتمدة على التيار .. برده تعمل له
Internally Initiation
3- >BF start w/o I (1439) : ده (virtual input) .. يبرمج معاه input
يعين برة نتيجة حاجة زى الـ Mechanical PROTN. BFI
4- >BF start 3 pole (1415) : BFI من برة نتيجة Current PROTN. FN.

② ∴ أى حاجة من الأربعة هتيجى ⇐ هتدخل على AND مع
(معنديش Block على الـ BF) ⇐ خرج الـ AND بـ 1 .

③ الـ AND التانية جايلها من خرج الـ AND الأولى فى رقم ② ، ولازم
يجيلها 1 كمان .. اللى هو خرج الـ OR رقم ④

④ الـ OR دى معناها :

١- ⑤ - أى phase current معدّى الـ setting الذى تم استخدامه فى الـ B.F.
لو الـ current المُقاس أكبر من الـ setting ⇐ معناه إن الـ BKR لسه مقفول.

أو

٢- ⑥ لو عندى Breaker closed status ، ودى مربوطة بـ Setting
⑦ انت عايزه يشيّك على الـ Breaker status ولا لأ
Yes : هيشيّك عليها.
No : مش هيشيّك عليها.

أو

٣- ⟵ لسه قايلين إنه لو جه Initiation مش معتمد على التيار (w/o I) ⇐ المفروض يشيّك على الـ Breaker status :
ولذلك حتى لو انت عامل الـ setting إنه No : ميبصش على الـ BKR status.
هو واخد الاتنين BF.I اللى w/o I رقم ⑧ وواخدهم على AND رقم ⑨ مع الـBKR status بغض النظر عن الـ setting الموجود إليه (Yes ولا No)..

∴ لو أى حاجة جت من الـ٣ دول + (فيه B.F.I + مفيش BF Block) ⇐ AND رقم ③
⇐ الخرج : (BF Start)

∴ هنا فى تعديل بسيط على الكلام اللى ذكرناه بشكل عام عن الـ BF وهو إن احنا قلنا لما يحصل الـ BFI يعدّ الـ Time وبعد كده يبص على الـ BKR مقفول ولا مفتوح.
الـ SIEMENS لو جاء له BFI ⇐ مش هيبدأ يعدّ الـ Time بتاعه إلا لو كان شايف إن الـ BKR مقفول.
بعكس بعض الريليهات الأخرى مثل ABB أو MiCOM ⇐ عادى بيجيله B.F.I بيعد الـ Time وبعدين يبص على الـBKR مقفول ولا مفتوح.
∴ الفكرة واحدة لكن فى بعض التعديلات البسيطة فى طريقة عملها.

AHMED AWAD

- نرجع تانى للـ DIGSI :
نبدأ نشغل الـ BF function .. عندنا أكتر من طريقة :
أولاً : افتح الـ Matrix ⟵ R.click على Breaker Failure ⟵ properties
⟵ تقوم يفتح الـ Setting BF

No.	settings	Value	
3901	Breaker Failure protection	ON	⟵ اختر
3902	Pick-up threshold I>	0.1	⟵ مثلاً
3903	1 Pole retrip with stage T1 (Local Trip)	No	⟵ Single pole Tripping مش عايزه
3904	T1, Delay after 1 pole start (Local Trip)	0.12 Sec.	
3905	T1, Delay after 3 pole start (Local Trip)	0.12 Sec	⟵ الـ T1 : "Re-Trip Time"
3906	T2, Delay of 2nd Stage (busbar Trip)	0.24 Sec	⟵ لو اخترتها (240) نروح تحت نختار إنها تبدأ مع T1
⋮			
3913	T2 start criteria	- Parallel with Delay Time T1 - with expiry of " " "	⟵ لو هنختارها (120) نختار

(T2) يبدأ يعدّ (T1) يعنى بعد نهاية : with expiry of T1.

دايمًا بنختارها : parallel مع T1 (الاتنين T1 و T2 يبدءوا العدّ مع بعض).

No.	Settings	Value
3907	T3, Delay for start with defective bkr.	0.00 Sec

معناها : لو جاء لك BFI بس كان عندك معلومة مسبقة إن الـ BKR ← Defective
↳ (Not Ready) or (Faulty) or (Unhealthy)

يعنى أنا عارف إن الـ BKR مش هيفتح ... ليه ؟

نتيجة إن الـ signal دي واصلة له .. والـ signal دى معناها إيه ؟

- مثلاً : CB SF6 Low stage-2 أو TC-1 & TC-2 = Fail

أو open Block زي في الـ Hydraulic CB

أو Hydraulic pressure Trip Lock-out

الحاجات دى بتتاخد parallel وتدخل كـ input على الريلاى

إن الـ BKR مش هيقدر يفتح .

في هذه الحالة : Activation لـ Timer (T3) .. تعمل إيه ؟

جاء لك B.F.I والـ BKR مقفول، وعندك status إن الـ BKR = Defective

∴ ملهاش لازمة تعمل Re-Trip ⇐ ∴ تعمل Back-up Trip (BusBar Trip) علطول.

- تعمل (BusBar Trip) بعد (240 ms) ؟

لا .. الـ (240 ms) كنت بستناهم عشان أعطى Re-Trip وأستنى

أشوف الـ BKR فتح ولا لأ .. لكن دلوقتى متأكد

∴ في هذه الحالة ⇐ محتاج أطلع الـ BusBar ⇐ Instantaneous

بعض الناس تضع هذا الزمن (T3) بـ 50 ms، وبعضهم يضعه (Zero).

↳ نضعه بـ (صفر).

أحمد عوض

∴ Action حالة T3 هو نفس Action حالة T2

No.	Settings	Value
3908	Trip output selection with defective bkr.	trips with T2 trip signal

انت عايز الـ Trip output يطلع مع T1 (trips with T1 Trip signal)
ولا مع T2 (" " T2 " ") ✓
ولا مع T1 و T2 (" " T1 & T2 " ")

يعنى بعد (0.00 Sec) : نفس الـ output signal
اللى خارجة من الـ Timer (T2) (BusBar Trip)
هى اللى تطلع هنا .. لكن بدلاً من (240 ms) تطلع بعد (0 S)

وبذلك تكون قد انتهينا من ضبط الـ BF settings ⇐ اضغط OK.

°° يبقى ضبط الـ Configuration : (فى الـ Matrix).

- أولاً : نمسح كل حاجة (R.click على BI ، B.O ، LEDs ⇐ Delete Configurations).

- عادة : بنختبر الـ BF fn عن طريق External input

- هنبرمج BI 1 مع 3pole >BF: External start 01415 ⇐ Active High.

	No.	Display text	Long text	Type	Source			
					BI			
					1	2	3	- - -
Breaker Failure	01415	>BF start 3pole	>BF: External start 3pole	SP	(H)			

R.click هنا ⇐ تظهر ٣ اختيارات
- H (active with Voltage) ✓
- L (active without Voltage)
- — (Not Configured)

أحمد عوض

°° ده اللى هيجيب لى الـ Initiation.

- وبنبرمج يا سيدى : (BO 20) [اللى موصلين عليه] مرة مع T1 ومرة مع T2

← دلوقتى مع T1 : (BF TRIP T1 (Local Trip) -3pole) 01476 : BF T1 TRIP L123 ⇐ (U)

- ونبرمج LEDs : عايزين نشوف إيه اللى حصل بالضبط.

LED 1 : مع الـ BFI اللى جاى من بره : 01415 >BF: External start 3pole
↳ (U)

كده عرفت إن فيه Initiation جاى من برّه .. لكن مش معنى إن فيه BFI إن الـ fn بدأت تعدّ ... مش هتعدّ غير لما يجى BFI والـ BKR مقفول

فلمّا يجى BFI والـ BKR مقفول ⇐ 01461 : BF start (Breaker failure protection started) تشتغل

ويبدأ يعدّ T1 و T2 ∴ نأخذها على LED 2 (U)

* (01493 : BF Trip in case of defective CB) ← الـ signal دي مش هنحتاجها ← انساها.

°° أخذت فقط ← BF External start 3pole
← BF protection started

← فى الـ BF settings ← فى حاجة اسمها : (Check Breaker Contacts) :

عادة مبنشغلهاش لأنى ← معتمد على الـ Current mode فى الحالة الطبيعية
← لو حصل BFI (w/o I) زى الـ Mech. protection
فهو كده هيشتغل على الـ BKR status حتى لو
الـ Setting ده بـ No.

°° الـ Setting ده : نسيبه (No).

* طبعًا لازم أقفل الـ O.C .. ليه ؟

لأن الـ O.C حصل له Trip هيشغل الـ B.F ⇐ Internally

: R.click في الـ Matrix على Back-Up O/C ← properties ← "General" tab

operation Mode ← OFF ⇐ OK

- اضغط على أيقونة (Download settings) لإرسال التعديلات إلى الريلاى.

لـ نروح لـ Freja-win لعمل simulation للكلام ده :

(أولاً) : مطلوب إيجاد الـ pick-up لـ 0.1 A اللى أنا حددته فى BF settings

: من الـ Logic .. لو عندى (External BFI) ∴ هستنى بس الـ Current

عشان الـ signal (BF start) تشتغل.

∴ نخلى الـ BI ده جاي بـ (1) بشكل دائم ونلعب فى التيار لحد مايوصل

لـ pick up (0.1 A) وساعتها ← BF start تشتغل.

LED 2 ← اللى أنا مبرمجها عليها تشتغل.

ازاي نعمل الكلام ده ؟

- لو عايز أحقن الـ B.I .. معنديش فى الـ Freja-win غير 3φ voltage / 3φ current

لكن كما قلنا : عندنا إمكانية فى الـ Freja لإنى أغيّر أى channel فيهم

من AC إلى DC.

أحمد محمد عوض

صفحة Config ← Generators ← R

نغير الـ channel الأولى U ← DC

ونوصل الـ B.I على الـ R-phase فى الـ Freja.

- نفتح صفحة Sequence : نختفى قيمة زاوية الجهد لـ R-phase

- اختر قيمة الجهد على R-phase : 125V ،

وتيارات الـ 3φ نخليها بـ (صفر).

- اختر Manual ، وشيل علامة (stop if goal) ثم اضغط Start.

∴ كده فى BI راح للريلاى ⇐ LED 1 (BFI External) تنور

بس الـ BF Fn لسه ما بدأتش (تبدأ لما التيار يعدّى 0.1 A)

- نختار قيمة الحقن على (R-ph) مثلاً للتيار : 0.09 A ، ثم نبدأ فى

زيادة هذه القيمة تدريجيا لحد مانشوف LED-2 (BF start) تنور

عند (0.102 A) ← pick-up.

- ثم ننزل تدريجيا لإيجاد قيمة الـ Drop-off ⇐ حصل عند (0.085 A)

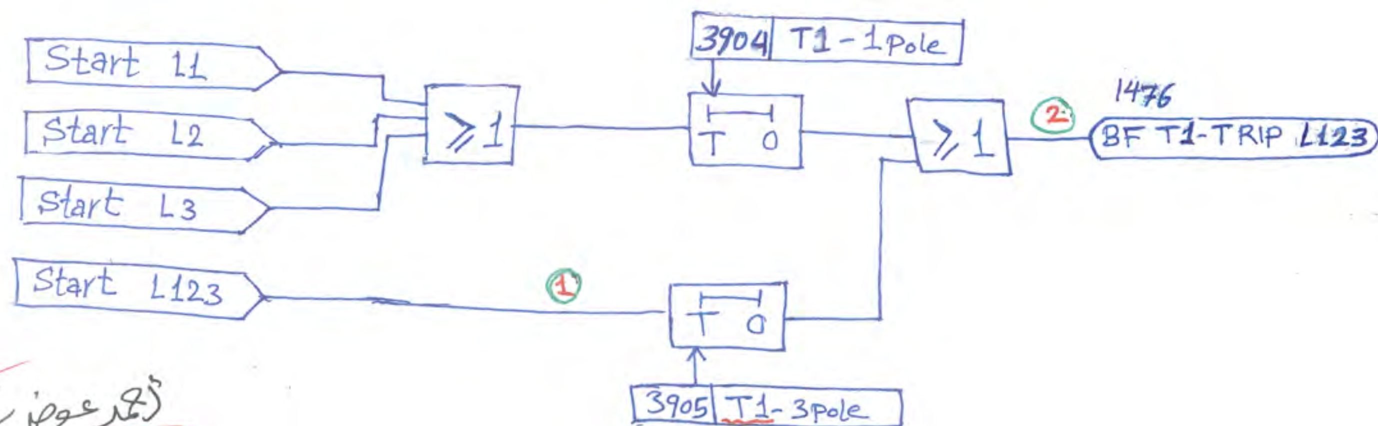
∴ حصلنا على قيم (pick-up) و (Drop-off) للتيار

∴ تخرج إشارة (BF Start) ، ومعاها فى الـ Logic على التوازى إشارة اسمها (Start L123)

Address الـ signal دى طالما مكتوب جنبها { BF start 1461 ∴ موجودة فى الـ Matrix

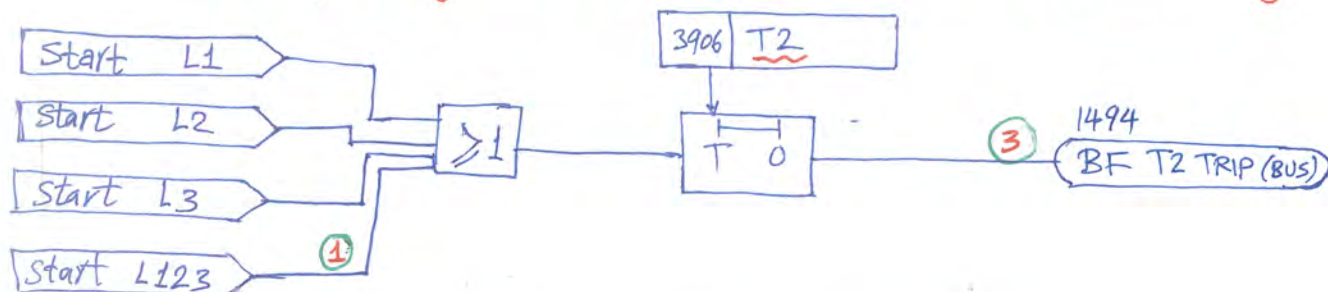
لكن هو لسه عايز يكمل شوية Logic ← Internal فبياخد الـ signal التانية (Start L123) يكمل بها Logic داخلى.

∴ (BF start) و (start L123) هما حاجة واحدة لكن واحدة بتطلع على الـ Matrix والتانية بتكمل Logic داخل الريلاى.



أحمد عوض

« Single-stage breaker failure protection with different delay times »



« Single-stage breaker failure protection with Common phase initiation »

① إشارة (Start L123) بتدخل على Timer (T1) و Timer (T2)

② بعد ما T1 يخلص ← تطلع إشارة 1476 (BF T1 TRIP L123) ← الى أنا مبرمج معاها الـ BO Contact

③ فى نفس الوقت : نفس الإشارة تبدأ عدّ T2 ، وبعدين تخرج الـ 1494 (BF2 T2 TRIP (bus)) ← فى الـ Matrix : تحت اللى فاتت علطول ← بعد كده هنبرمجها

ملحوظة : الـ T1 و T2 على حسب الـ setting :

_ T2 تبدأ مع T1 .

أو _ T2 تبدأ بعد انتهاء T1.

← نرجع لـ (Freja-win) :

- مطلوب حساب Time ⇐ نعلّم على (Stop if goal)
- نختار الـ contact لمّا يقفل : ●● BI1
لـ لا تنسَ : من صفحة config ← Dry contact
- نضغط start ← يطلع T1 Trip Time (الحقن 0.102 A)
الـ Time طلع : 0.184 S ← كبير شوية عن (0.120)
نحقن قيمة تيار أكبر شوية (مثلاً : 0.5 A)
الـ Time طلع : 0.135 S.

∴ الـ Time ده من لحظة (ما الـ External BFI و التيار أكبر من setting)
لحدّ ما (الريلاى قرر إن دى BF وأعطى Trip).

يعني BKR ← مقفول

← الخطوة التالية :

- نفس الـ BO 20 ← نشيله من BF TRIP T1 ،
ونبرمجه مع BF TRIP T2 (U)
- نبعت الـ settings على الريلاى ← (Busbar Trip) : Stage-2
- نحقن نفس الحقن بالضبط ⇐ كل الاختلاف إن الزمن اللى هيطلع دلوقتى
هو زمن T2 (240 ms)
النتيجة : طلع الـ Time : 0.254 S

أحمد عوض

∴ يتبقى جزئية صغيرة وهى الـ (CB defective)

* فى الـ Matrix ← P. System Data 2 :
- فى بعض الـ signals ⇐ common لـ functions كثيرة جداً
لـ من هذه الـ signals :
00378 >CB Faulty

فيرمجها مع BI2 ⇐ Active low (L)
طول ما مفيش input جاى (voltage) ⇐ الـ signal دى (BI) ده بـ 1.

∴ بدون ما أحقن حاجة على الـ input ده ⇐ هيكون دايماً بـ (1)
- إبعت الـ settings .

ثم نفتح الـ Freja و نحقن نفس القيم السابقة :

- النتيجة : المفروض بدلاً من إنه يستنى T2=240 ms ⇐ يـ Instantaneous Trip

start من الـ Freja ← معناه Initiation
حقن تيار ← " إن الـ BKR مقفول
BI(2) ⇒ (L) ⇒ 1 ← " الـ BKR ⇐ defective

} Busbar Trip (نفس الـ output لـ T2) لكن بزمن T3

ﻫ يعمل (Busbar Trip + Remote Trip) عن طريق الـ output :
T2 (busbar Trip) BF Trip لكن بزمن T3

- نضغط start على الـ Freja-win لبدء الحقن
النتيجة : 0.017 S ⇐ 17 ms

ﻫ ماسبق هو لو عملت External B.F.I نتيجة Current protection fn
أو General Trip protection fn .

⊛ لو حبيت أعمل نفس اللى عملته لكن من خلال Low Current Mode (w/o I) :
① أول حاجة تختلف معايا إنى أشيل الـ Initiation من
⇐ (BF External start 3 pole)

Matrix → Breaker failure

عند تقاطع الـ (BI) مع (BF External start 3 pole) ← نشيل الـ input
↳ (حدده .. وامسحه)

ونضع بدلاً منه (BF External start 3 pole (w/o current)) :
تقاطع BI 1 مع [BF Exernal start 3 pole (w/o current)] ⇐ Active High (H)
↓
تعتمد على Breaker status

أحمد عوض

② لـ (P. System Data 2) :
- شيل (>CB Faulty)
- اعمل (L) Active low للـ BKR status مع BI 2 :

BI 2 (L) → >CB aux. contact 3 Pole closed >CB 3p Closed 00379

↲ أنا مش موصل wiring على BI 2 .. مش حاقن حاجة عليه
ﻫ معناها إن الـ BKR دايماً closed .

ﻫ بمجرد عطلة BF Initiation ⇐ يبدأ فى عد زمن T1 و T2 .
مش شرط أشوف T1 لأنى .. مفيش مشكلة (الـ 80 مبرمجه على T2 فى آخر خطوة قبل كده)
هشوف بس T2 علطول

↲ نفتح Freja-win :

- مش هحقن تيار المرة دى (w/o Current) ← نخلى قيم التيار بصفر
- اللى أنا بحقنه بس هو الـ Binary input ← External (B.F.I)
نتيجة Mech-protection مثلاً .

ﻫ هو عنده
BKR status = closed ⇐ لأنها Active Low (L)
مش حاقن حاجة عليها ⇐ ﻫ 1
BFI ⇐ من الحقن على BI 1

ﻫ بمجرد ما أحقن (BF I) يبدأ فى عد T2 (240 ms)

- النتيجة على (Freja-win) :

Trip Time = 0.253 S ✓

بنفس الأسلوب : لو زودت عليها لأن الـ BKR ← Faulty :

من (P.system Data 2) ← > CB Faulty

BI3 مع Active low (L)

- نبعت للريلاي :

∴ عنده معلومتين ⟶ { C-B = close, C-B = faulty } (L)

∴ بمجرد عمل B.F.I من خلال حقن (BI1)

∴ يعمل (Trip Busbar) كـ Instantaneous (T3) وليس بعد (T2) .

- نحقن نفس الحقن على Freja-win :

النتيجة على Freja-win : Trip Time = 0.014 S

---

* فعليًّا :

فى كل المناطق (فى السعودية) : الـ Re-Trip موجود ماعدا المنطقة الوسطى .

دائمًا على الـ Bus Bar Trip علطول

* فكرة الـ Re-Trip فى الأول كانت بسبب الآتى :

- protection fn. كانت بتعمل Trip لـ BKR عن طريق TC-1 (Trip Coil-1)

ففى حالة فشل TC-1 إنه يعمل Trip لـ BKR :

يعمل Re-Trip ويعمل له wiring على TC-2 .

أحمد عوض

∴ protection fn بتعمل Trip دلوقتى لـ TC-1 و TC-2 :

∴ لو الـ BKR مفتحتش

∴ الـ Fault لسه موجود ← ∴ (94) أو (86) لسه شغال

والـ TC عليه DC

∴ ليس هناك فائدة من وضع parallel Contact آخر من الـ Re-Trip

معاه .. لأن كده كده لسه الـ Trip Command من الـ protection fn موجود

ومبيتشالش إلا ما الـ Fault يتشال .

ولكن : فى بعض الأحيان : فى الـ protection Schemes :

Main protection -1 ← تعطى TC-1 فقط .

" " -2 ← " TC-2 " .

وبالتالي :

لو (Main protection-1) اشتغلت بس (Main protection-2) ما اشتغلتش

و (Main protection-1) لما أعطت Trip Command ⟸ الـ BKR مفتحش

في هذه الحالة : نعطي (Re-Trip) على TC-2

في ناس ثانية تقول :

احتمال ضعيف إن ⟵ Main protection-2 ما اشتغلتش
TC-1 فيه مشكلة
} في نفس الوقت

∴ لو الـ Main protection رايحة لـ TC-1 و TC-2

∴ ليس هناك فائدة من Re-Trip ، وفي هذه الحالة نعمل Busbar Trip مباشرة

ومش بـ (240 ms) ... بيكون مثلاً بـ (150 ms) ⟵ زي اللي في المنطقة الوسطى.

أحمد محمد عوض
ahmd1awd@gmail.com

5 Under/over Voltage

- والآن سنتكلم - إن شاء الله - عن الـ Under Voltage protection fn:

* أولاً: من: Settings ← Device Configuration

- نقوم بعمل Disable لكلاً من:

0126 - Backup over current.

0139 - Breaker failure protection.

- ونقوم بعمل Enable لـ:

0137 - Under/Over Voltage protection

ثم ok

لكن يوجد بعض الاعتبارات قبل عمل أى شئ.

لا تقم بإرسال أى شئ إلى الريلاى قبل التأكد من التالى:

أحمد عوض

ahmd1awd@gmail.com

* ادخل على Masking I/O:

- D.click على Voltage prot.

- R.click على Voltage prot. ← Properties

لفتح الـ Settings الخاصة بها.

* يوجد داخل هذه الـ fn أكثر من حاجة:

U> phase-Earth : over voltage - phase to Earth

U> phase-phase : " " - phase to phase

U< phase-Earth : Under Voltage - phase to Earth

U< phase-phase : " " - phase to phase

U> Negative seq. : over Voltage - Negative sequence.

3U0 > or U_x > : over Voltage - Zero sequence.

U> positive seq : over voltage - positive sequence.

U< positive seq. : under voltage - positive sequence.

يوجد أكثر من حاجة .. احنا بنشتغل:

Under Voltage سواء phase-to-phase أو phase-to-Neutral

و over Voltage " " " "

- نركز فى حاجة:

over Voltage ⇐ .مفيش فيه أى مشاكل خالص ← Activate واشتغل الى انت عايزه.

لكن (Under Voltage) فيه مشكلة :

ماينفعش تبعت أى Setting للريلاى وهو عليه Fault

∴ لو انت عملت Activation لـ Under Voltage ، وبعت على الريلاى
من غير ماتبصّ على الـ Settings :

- الريلاى حاليًا مش محقون عليه جهد
∴ أول ما تبعت للريلاى ⇐ هيطلع Trip علطول
لأن : بالنسبة له مش شايف جهد ⇐ هيشوفها Under Voltage
∴ مش هتعرف تغير الـ Setting ولا تعمل حاجة على الريلاى

إلا بعد حقن جهد Healthy ⇐ عشان الريلاى يبقى فى الـ Healthy Mode
كأن الخط Energized والجهد موجود والأمور مستقرة.

---

* نشوف الـ Under Voltage :
- من الـ Settings نختار "U< phase-Earth" tab
⇐ يظهر التالى :

No.	Settings	Value
3751	operating Mode U_{ph-e} undervoltage prot.	→ OFF → Alarm only → ON ✓ → U< Alarm only, U<< with trip

AHMED AWAD
in /in/ahmed1awd

أول stage ⇐ Alarm ، والثانية ⇐ Trip

نختارها (ON) مثلاً.

No.	setting	Value
3752	U_{ph-e} pickup	

الـ VT secondary ⇐ ph-to-ph = 115 V
∴ ph-e = 66.4 V

لو القيم هنا موجودة (primary) وعايزها (secondary) :
- فى شريط الأدوات فى (DIGSI) :
اضغط على أيقونة [icon] (مكتوب تحت فى شريط المعلومات لما تقف عليها بالمؤشر
Represents setting values as secondary values)

∴ نضع هذه القيمة مثلاً : 60 V

3753	T U_{ph-e}< Time delay	2.00 sec

U.V Stage-1 Time delay ← (T U_{ph-e}< Time delay)

مثلاً ← (2.00 sec)

3754 Uph-e << pickup 50.0 V
U.V Stage-2 مثلاً

3755 T Uph-e << Time delay 0.5 Sec

3758 Current Supervision off / ON

لمش هنركز في الـ Setting ده حالياً
نختاره : off

3759A Uph-e < (<) Reset ratio 1.05

نفترض إن كان عندى U.V .. الجهد كان Healthy ، وبعدين جهد phase نزل
∴ U.V .. هل أول ما الجهد يرجع يزيد فوق قيمة الـ Setting تانى، يعمل Drop-off ؟
بالضبط .. زي فكرة الـ O.C .. لما تزود التيار ⇐ يحصل O.C pick-up .. لكن لما تنزل
هل بيحصل Drop-off عند قيمة الـ pick-up ؟
لا .. بيحصل عند قيمة بعيدة عنها شوية.

أحمد محمد عوض

← نفس الكلام في الـ U.V :
لو الـ Voltage كان Healthy (66.4 V) ، ثم نزل عن (60 V) قيمة U.V stg-1
∴ يحدث pick up لـ U.V .
لو الجهد زاد تانى .. مش أول ما أوصل لـ (60 V) مرة تانية يحصل Drop-off
ولكن عند قيمة تساوى (60 × 1.05) يحدث الـ Drop-off

60 → pick-up Value
1.05 → Reset Ratio

* ملحوظة : يظهر Setting Reset Ratio عند اختيار :
☑ Display additional settings.

$$* \text{Reset Ratio} = \frac{\text{Dropout}}{\text{pickup}}$$

← ثم نضغط على Apply ، ونرسل على الريلاى ..
لكن قبل الإرسال : نضبط شوية LEDs و B.O مع الـ Trip
∴ نضغط OK ، ونرجع للـ Matrix.
* يوجد signals كثيرة جداً في الـ Matrix

10310 Uph-e < pick-up
الـ General الخاصة بـ U.V لـ ph-e (STG-1)
10311 Uph-e << pick-up → U.V (STG-2)

10312	Uph-e < [<] PU L1	Uph-e < [<] Pick-up L1
10313	Uph-e < [<] PU L2	" " L2
10314	Uph-e < [<] PU L3	" " L3

Pick-up سواء Stage1 أو Stage-2 على حسب الـphase (L1 / L2 / L3)

- نأخذ (LEDs) كالتالى:

LED 1	←	U.V L1	10312
LED 2	←	U.V L2	10313
LED 3	←	U.V L3	10314
LED 4	←	U.V Stage-1	10310
LED 5	←	U.V Stage-2	10311

U (Unlatched)

- نأخذ (B.O) كالتالى:

فى Uph-e < TimeOut 10315
Uph-e << TimeOut 10316

كل stage لوحدها.. معناها إن الـDelay Time بتاع الـ stage خلص.

: علشان تأخذ كل واحدة منهم على B.O لوحدها.

ولاحظ: كل مرة هتحقق (U.V stg-2) ← أكيد (STG-1) اشتغلت
ولكن زمن (STG-2) أقل من زمن (STG-1) فدايمًا الـ Trip هيطلع مضبوط

AHMED AWAD

10317 Uph-e < [<] TRIP Uph-e < [<] Trip Command وفيه

General Trip ← نأخذه على B.O 20

- ثم نرسل إلى الريلاى ← الضغط على أيقونة (Download Settings) فى شريط الأدوات فى صفحة الـ Matrix.

← بمجرد الإرسال إلى الريلاى:
هتشتغل الـ LEDs كلها .. على PickUp (L1, L2, L3, STG-1, STG-2)
لأن مفيش جهد محقون.

- نفتح (Freja-win):
- Manual وتشيل علامة (stop if goal).
- أنسَ التيارات دلوقتى ← (0.00 A)
- نقوم بإدخال قيم حقن الجهود (66.4 V) على الـ 3φ.
← مش معتمد على زوايا ... وبالتالى مش هتفرق معايا قيم الزوايا.

- نضغط (Start) لبدء الحقن.

↲ النتيجة:

كل حاجة اتعمل لها Reset (لأنه تم حقن الجهود الـ Normal)
لأن الخط مقفول والجهود Healthy.

- نبدأ في خفض جهد كل phase على حدة حتى نصل إلى أقل من (60 V)
لإيجاد قيم الـ pick-up والـ Drop-off :

- نحقن مثلاً على (R-ph) ⇐ (60.2 V)، ونبدأ ننزل بـ (step=0.01 V)
لحد ما يجيب معايا pick-up.

* النتيجة:

pick-up عند (60.05 V)

المفروض الـ Reset (Dropout) يكون عند:

$$\text{Dropout} = \text{Pick-up} * \text{Reset Ratio}$$
$$= 60 * 1.05$$
$$= 63 \text{ V}$$

- ندخل قيمة الحقن على (R-ph) مثلاً: 62.7 V ثم نبدأ في زيادة الجهد
تدريجيًا.

AHMED AWAD
/ahmd1awd

* النتيجة:

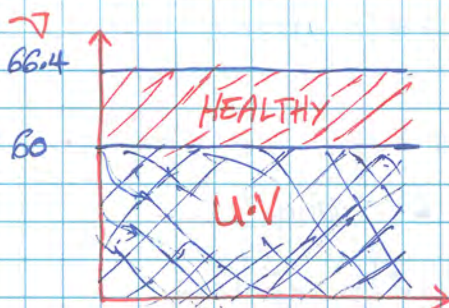
Drop-off عند (63.03 V)

↲ ثم نكرر نفس العملية على كلاً من L2 و L3.

⊛ كيف نقوم بحساب الـ Trip Time ؟

- لو قمنا بحقن قيمة أقل من (60 V) ولتكن مثلاً (58 V) ← ليس صحيحًا
لأن الريلاي أصلاً في حالة (Trip) [لأنه ليس هناك جهد ← يعتبرU.V]
أنت بالفعل موجود في منطقة فيها Trip.

∴ لازم نكون في منطقة الـ Healthy الأول
ثم نرجع إلى منطقة الـ Tripping.



∴ لأول مرة هنستخدم الـ (Sequence)
في الحقن بالـ Freja-win.

← في Freja-win : صفحة (sequence) :

1 بدلاً من اختيار (Manual) ← نختار (Sequence)

2 من state setting ← الصفحة الأولى [1 ▼] :

- نقوم بإدخال قيم الجهد : (66.4 V) على الـ 3φ . (التيارات = صفر) .

و زمن الصفحة الأولى : أى زمن (مثلاً : 1 sec ⇐ 1000 ms) .

- في خانة " BI " :

BI1



closed لأن في حالة (U.V) موجودة

∴ أول ما أحقن ⇐ الـ Contact هيفتح (لأني أصبحت حالة Normal ، ومفيش B.O من الريلاي)

∴ محكم يوقف زمن هذه الصفحة ، وينتقل للصفحة التالية.

∴ نخليه (●● Not used)

3 من State setting ← الصفحة الثانية [2 ▼] :

- زمنها كبير . عادى

- نقوم بعمل الـ (U.V) فيها ،، ندخل قيمة الجهد مثلاً (58 V)

U.V STG-1

* النتيجة :

Trip Time : 2.040 S

أحمد محمد عوض

∴ حقن الصفحة الأولى (جهد Healthy لمدة 1 ثانية) ،
ثم حقن الصفحة الثانية (U.V STG-1) ، و خرج الـ output
من الريلاى بعد زمن الـ U.V STG-1 (2 Sec) .

- في الصفحة الثانية .. ندخل قيمة حقن الجهد مثلاً (48 V)

U.V STG-2

← نفس الكلام .. لكن هتطلع النتيجة :

Trip Time : 537 mS

0.5 Sec ⇐ اللى هو زمن U.V STG-2

---

* لو مطلوب إيجاد قيمة pick-up لـ Stage-2 :

- نختار (Manual) ، ونشغل علامة (Stop if goal) .

- نحقن الحالة الـ Healty : (66.4 V)

- ننزل بالجهد على (R-ph) إلى (51 V) ← تشتغل LED رقم 1 ← L1 ، 4 ← U.V STG-1

← LED 5 هى الـ indication لـ STG-2

- ننزل بالجهد تدريجيا (مثلا : 50.2 V) ثم ننزل تدريجيا لحد ما LED5 تشتغل (50.04 V)

* لإيجاد Drop-off :

Calculated Drop off = 1.05 * 50

= 52.5 V

∴ نحقق مثلاً (52.2V) ، ثم نزيد الجهد تدريجيا :

- النتيجة :

انطفأت الـ LED5 عند (52.52 V).

لكن هنا فى option تانى حلو يساعدنى :

- فى الطريقة السابقة :

- لابد من حقق حالة Healthy أولاً ثم نقوم بعمل حالة U.V

- ولإيجاد الـ Trip Time -- نفس الكلام .

- الـ (option) اللى هنا :

فى الـ setting U.V : (الـ setting اللى سبناه فى الأول ← off).

No.	setting	Value
3758	Current supervision (U_{ph-e})	OFF / ON

AHMED AWAD

يعنى : الـ U.V ميشتغلش إلا فى وجود تيار

∴ نختار هذه الـ setting : ON ، و نرسل الـ setting إلى الريلاى

(تذكر : مش هينفع نبعت الـ setting إلا بعد حقن الـ Healthy).

∴ نحقق بالـ Freja-win : 66.4 V لـ و نسيبها شغالة.

ونرجع لـ DIGSI ⇐ نضغط على DIGSI -> Device

- بعد الإرسال : اعمل stop للـ Freja .

⇐ نلاحظ : عدم وجود Trip . لماذا لا يوجد Trip على الرغم من وجود U.V ؟

لأنه مش شايف تيار.

فين الـ Current setting اللى بنتكلم عليه ؟

- موجود فى P-System Data 2 .

فى الـ Matrix : R.click عليها ← Properties ← "Line status" tab

No.	Setting	Value
1130A	Pole open Current Threshold	0.1 A

∴ عشان الـ (U.V) يشتغل ⇐ لازم يكون شايف تيار فوق قيمة الـ (Pole open Current Threshold)

∴ فى هذه الحالة : لإيجاد قيم الـ pick-up والـ Drop-off لـ U.V :

- نحقن عادى : (66.4 V) على الـ (3φ) .
- أهم حاجة إن التيار يعدّى (0.1 A) ← نخلّى تيار R-ph مثلاً (0.2 A)
ونبدأ فى خفض جهد R-ph (مثلاً : 60.1 V ثم ننزل تدريجيا) ←
يحصل الـ pick-up عند (60.01 V) ثم نزيد الجهد لإيجاد قيمة الـ Drop-off
(نحقن مثلاً 62.9 V ثم نزيده تدريجيًا) ← يحصل الـ Drop-off عند (63.03 V)

لكن هذه المرة لإيجاد Trip Time ⇐ لا نحتاج إلى حقن Sequence
↓
لأنك لست حاليًا فى منطقة Trip
(فى حالة عدم الحقن)
↓
لأن مفيش تيار

← نحقن فقط من هذه الصفحة :

- اختر (Manual) بدلاً من (Sequence)
و علّم على (stop if goal) لإيجاد الـ Trip Time.

- اختر قيمة الحقن أقل من قيمة الـ pick-up .. على R-ph مثلاً : (58 V)
وقيمة التيار تتجاوز الـ (pole open current threshold) لنفس الـ phase
(مثلاً : 0.2 A)

- اضغط start لبدء الحقن.

أحمد عوض
ahmd1awd@gmail.com

* النتيجة : الـ Trip Time ⇐ 2.038
↓
مباشرة بدون حقن sequence صفحتين.

(المرة السابقة) - أنت كنت فى منطقة Tripping
∴ لازم تروح لـ Healthy وترجع لـ Tripping (Sequence)

(هذه المرة) - أنت فى المنطقة الـ Healthy أصلاً (لعدم وجود تيار)
∴ تروح لـ Tripping مرة واحدة (Manual)

---

over Voltage نفس الكلام ولكن العكس : هنرفع الجهد .

U.V phase to phase

- نعمل OFF لـ ph-e U.V< (under Voltage - phase to Earth)
- نعمل ON لـ ph-ph U< (Under Voltage - phase to phase)

No.	Setting	Value
3761	Operating mode U_{ph-ph} under Voltage prot.	ON

115 V ⟸ Healthy U_{ph-ph}

: نضع الـ pick-up مثلاً (105 V)

No.	Setting	Value	
3762	U_{ph-ph} < pick up	105.0 V	STG-1
3763	T U_{ph-ph} < Time Delay	2.00 Sec	
3764	U_{ph-ph} << pick up	90 V	STG-2
3765	T U_{ph-ph} << Time Delay	1.00 Sec	
3768	Current Supervision	ON	

نسيبها ON لتفادى الـ Trip للريلاى فى حالة عدم الحقن

3769A	U_{ph-ph} <[<] Reset Ratio	1.05

- نقوم بتغيير الـ output contact والـ LEDs : (فى الـ Matrix).
(سابقاً ثم برمجتهم مع ph-e ⟵ Delete all configuration).
ثم نقوم بالتعيين الجديد كالتالى :

أحمد عوض

* B.O :

10332 U_{ph-ph}<[<]TRIP — U_{ph-ph} <[<] TRIP Command ⟵ B.O 20

نختاره [U] Unlatched

* LEDs :

10327	U_{ph-ph} <[<] PU L12	U_{ph-ph} <[<] pickup L1-L2	⟵ LED 1
10328	" " L23	" " L2-L3	⟵ LED 2
10329	" " L31	" " L3-L1	⟵ LED 3

سواء كان STG-1 أو STG-2

10325	U_{ph-ph} < pick up	U_{ph-ph} < pickup	⟵ LED4	(STG-1)
10326	U_{ph-ph} << pick up	U_{ph-ph} << pick up	⟵ LED5	(STG-2)

ثم نقوم بالإرسال إلى الجهاز.

والآن : مطلوب عمل (U.V) على (phase to phase) ⟸ (Line Voltages) :
على الـ Freja-win نقوم بإدخال (phase Voltages) وليس (Line Voltages)

الحل :
- من DIGSI ندخل على Measurement ⟵ Secondary ⟵ operational Values
ونفتح الـ Measurement والـ Freja-win جنب بعض.
- قيم الحقن على الـ Freja : $V_R = 58$ V , $V_Y = 66.4$ V , $V_B = 66.4$ V

- تشغيل علامة (Stop if goal) ، ونضغط Start.
- تظهر القيم في Measurement كالتالي:

$U_{L12} = 107.84\ V$ ✗ $U_{L23} = 114.97$ ✓ $U_{L31} = 107.78\ V$ ✗

لماذا القيمة (107 V) في كلاً من (U L12) و (U L31) ؟

لأنى منقص جهد L1 وبالتالي هتؤثر على U L12 ، U L31

* الـ pick-up عند $U_{L-L} = 105\ V$
∴ نبدأ ننزل بجهد (R-ph) ونتابع الـ Measurement U_{L-L}

* يوجد طريقة أخرى:
توصيل طرفي Multimeter على أطراف جهد (V_R, V_Y) في الـ Freja ومتابعة (U L12) من خلال الـ Multimeter.
(لأن مشكلة الـ Measurement على الـ DIGSI إنها بتتأخر شوية)

← لو فضلت أنزل بجهد (R-ph) فقط عشان أجيب الـ pickup لـ U_{R-Y}:
(U R-Y) هتشتغل
و (U R-B) هتشتغل

A.M.AWAD
in /in/ahmd1awd

لكن مطلوب اختبار (U_{R-Y}) فقط
∴ كفاية نزول في جهد (R-ph) ، ونبدأ ننزل في (Y-ph)
∴ النتيجة:
تظهر LED1 فقط عند الوصول إلى (U L12 = 105.11 V)
من الـ Measurement.
و LED4 ← STG-1 $U.V_{ph-ph}$

← لو عايز تحسب الـ Trip Time:
- علّم على (Stop if goal) ، وكده كده أنا عامل الـ U.V ميشتغلش إلا لو في تيار.
- بقيم حقن جهود مثلاً ($V_R = 60\ V$) و ($V_Y = 60\ V$) ثم Start.
* النتيجة: Trip Time = 2.036 S

← لو مطلوب STG-2 Pick-up:
- نفس الكلام بس هننزل بالجهد شوية.
- تشغيل علامة (Stop if goal):
- نحقن ، وننزل بالجهد ، ونركز على LED5 الخاصة بـ STG-2
مثلاً: ($V_R = 53\ V$, $V_Y = 52\ V$, $V_B = 66.4\ V$) ثم نخفض V_R تدريجياً ، ونتابع الـ Measurement.

- ننزل لحد ما LED5 هى اللى تطلع معايا.

لأن وأنا نازل LEDS ثانية هتظهر مع STG-1 ← 4.V

∴ نركز على ph-ph STG-2 4.V (LED 5)

وتظهر LED5 عند (U L12 = 90 V)

* Drop-off :

يحدث عند (90 * 1.05) = 94.5 V

∴ نزود جهد (R-ph) مثلاً (55 V) و (Y-ph) = 54.0 V

ثم نقوم بزيادة جهد (Y-ph) تدريجيًا.

يحدث Reset (تطفى LED) عند (U L12 = 94.53V)

* لإيجاد Trip Time :

- شيل علامة (stop if goal).

- نزل قيم الجهود لـ Stage-2 (مثلاً: $V_R = 52V, V_Y = 50V$)
واحقن.

* النتيجة : Trip Time = 1.035 S

AHMED AWAD
ahmd1awd@gmail.com
f /ahmd1awd
t @ahmd1awd
in /in/ahmd1awd
ملتقى مهندسى الوقاية والاختبارات الكهربية
f /groups/ahmd1awd

6 SIGRA Fault Recorder

سنتكلم -إن شاء الله- عن الـ Disturbance Recorder ، وكيفية قراءة الـ Fault باستخدام برنامج الـ SIGRA الخاص بـ SIEMENS :

أولاً: مطلوب تمثيل fault معيّن :

مثلاً: O.C ← (Inverse C/C/S) ، نختفن O.C ، و نعمل simulation إنه لما خرج Trip Command ← الـ BKR مفتحش ، وبالتالى حصل Internal Initiation لـ B.F والـ B.F عدّ الزمن لـ Re-Trip ، ولقى الـ BKR لسه مفتحش ، فأعطى Re-Trip ، وبعد إعطاء Re-Trip .. لازال الـ Fault موجود ، فعدّ 120 msec ثانيين وأعطى (Busbar Trip) Back-up Trip فحصل Fault clearance ، والـ Fault انفصل عن الريلاى .

AHMED AWAD
ahmd1awd@gmail.com
in /in/ahmd1awd

← كيف نقوم بتمثيل هذه الحالة ؟

- افتح : Settings ← Device Configuration

- قم بتفعيل كلاً من :

0126	Backup overcurrent	Time overcurrent Curve IEC
0139	Breaker Failure protection	Enabled

- افتح : Settings ← Setting Group A

و D.click على : 0026 Backup OverCurrent

- من "General" tab :

2601	operating Mode	ON

- من "I>>" و "I>" tabs :

نخلي القيم التالية بـ (∞) عشان محشتغلش معايا :

2610	Iph >> Pick up	∞ A
2620	Iph > pickup	∞ A

- الـ Inverse stage هى اللى هنشغلها :

- من "Inverse tab" : مثلاً نضع القيم التالية :

2640	Ip pickup	0.50 A
2642	T Ip Time Delay	0.10 Sec.
2660	IEC Curve	Normal Inverse.

ثم نضغط Apply ← ok

- D.click على 0039 Breaker Failure

- اختر الـ settings كالتالى:

3901	Breaker Failure protection	ON
3902	pickup threshold I>	0.1 A → setting
3905	T1, Delay after a 3 pole start	0.120 sec
3906	T2, Delay of 2nd stage	0.240 sec

على اعتبار إن

3913	T2 Start Criteria	parallel with delay time T1

أو نختار T2 = 0.120 sec ← with expiry of T1

ثم OK.

∴ انتهينا من ضبط الـ settings للـ protection fn

- افتح Settings ← Masking I/O أهم عنصر

ملحوظة: من شريط الأدوات فى Masking I/O يمكنك اختيار العناصر المطلوب ظهورها فى الـ Matrix

مثلاً:

- No filter → إظهار كل العناصر
- Configured to BI, BO or LED → إظهار العناصر المعمول لها Configuration على BI أو BO أو LED فقط.

أولاً: فى الـ Matrix : (Backup O/C):

برمج LEDs زى ما هتكون موجودة فى المحطة:

07212	O/C TRIP - only L1	:	LED 1
07213	〃 L2	:	LED 2
07214	〃 L3	:	LED 3
07223	Backup O/C TRIP Ip	:	LED 4
07222	〃 I>	:	LED 5
07221	〃 I>>	:	LED 6

كل الـ LED فى المحطة → (L) Latched لأن LEDs هى الوسيلة المرئية للـ operator

فى حالة حدوث fault ← يقدر يجى بسرعة و يعمل Investigation سريع الـ fault اللى حصل عبارة عن إيه. (أى phase ، وأى stage).

ثانياً: فى الـ Matrix : (Breaker Failure):

01461	Breaker Failure protection started	:	LED 7

معناه إن جه Initiation والـ BKR كان مقفول

سواء Current أو C.B Status

الـ Signal دى لا تخرج إلا: B.F.I + C.B مقفول.. مش B.F.I فقط

01476 BF TRIP T1 (Local Trip) - 3 pole : LED 8

01494 BF TRIP T2 (busbar Trip) : LED 9

* B.O :

Stop Contact اللى هاخده وأخليه يوقف الـ Freja : تأخده مع T2

يعنى يكون الـ Back Trip اشتغل .. يعنى خرج الـ BusBar وبعت Remote Tripping

وعمل clear لـ fault.

الباقى: ضبط الـ Disturbance Recorder :

- من شريط الأدوات فى الـ Matrix : نظهر فقط الـ Configured to BI, BO or LED

- فى Backup o/c

كل signal ← R.click ← properties ، وعلّم على:

Mark message

☑ Select message in fault record

أحمد محمد عوض

∴ كل دول ⟸ يظهروا فى الـ Fault Recorder.

لكن هذه الإشارات لـ Trip فقط .. مش عايز أعرف Trip فقط ولكن

مطلوب معرفة الـ pick-up أيضاً لمعرفة متى حصل pick-up ومتى حصل Trip

07162	Back-up o/c - pickup	L1
07163	//	L2
07164	//	L3
07193	//	Ip
07192	//	I>
07191	//	I>>

∴ نيجى على : R.click ⟶ properties

☑ Select message in fault record

∴ قدر الإمكان : نضع الـ Signals التى نحتاجها فى الـ Disturbance Recorder

عشان وأنا بقرأ الـ fault أعرف مين اللى حصل له pick-up .. أى stage ؟

وأى phase ؟ ومين اللى حصل له Trip

ونفس الكلام فى BF : أخذنا Start و Re-trip و Back-up trip ، ولو عندى

BF: External start 3 pole نستخدمها

∴ نحاول نبرمج - قدر الإمكان - الـ Signals التى تعطى معلومات أثناء قراءة

الـ Disturbance Recorder.

- افتح : Settings ⟵ Oscillographic Fault Records

⟸ لضبط الإعدادات الخاصة بها.

No.	settings	Value
0402A	Waveform Capture	**Save with pick up** ✓ Save with TRIP Start with TRIP

يعمل Capture للـ wave form من لحظة الـ pick-up

No.	setting	Value
0410	Max. Length of a waveform Capture Record	1.30 sec

زمن الـ Report

مثلاً الـ O.C : لو تم وضع إعداداته : Setting Current : 0.5
Time Multiplier : 0.1
وتم حقن : Injected Current : 1

Normally Inverse من (Excel Sheet) هيـ Trip بعد 1 sec.

لكن مش ده الـ Fault Time لأن ممكن الـ BKR ميفتحش ، وده اللي هعمله (B.F.)،

و B.F بعد (120 mSec) هيعمل Re-Trip ولكن الـ BKR لسه مقفول والتيار لسه ماشي،

∴ B.F يطلع Back-up TRIP بعد كمان (120 mSec)

∴ Total time = 1 + 0.12 + 0.12 = 1.24 Sec

لو خليت زمن (Max. length of a waveform Captured) = 1.24 ثانية



نسيبه كده دلوقتي، ونرجع له تاني

AHMED AWAD

No.	setting	Value
0411	Captured waveform prior to Trigger	0.10 Sec

الريلاي بيسجل بشكل دائم (مثلاً : ٣-٤ دقائق)، وهكذا .. كل ما الوقت يعدي

يمسح من اللي فات .. (دايماً : آخر ٤ دقايق مثلاً موجودين .. حسب الـ Memory).

← أول ما يحصل الـ Detection للـ fault .. يجيب أد إيه من الـ waveform

المسجلة عنده قبل حدوث الـ fault. ← مثلاً (100 mSec)

No.	setting	Value
0412	Captured waveform after Event	0.10 Sec



بعد ما الـ fault خلص يجيب في الـ waveform فترة أد إيه

بحيث نشوف لو كان فيه Arc ، الـ BKR اتعطل شوية في الفتح،

لو في حاجة حصلت ← تشوفها.

ملاحظة : الوقتين (0411) و (0412) محسوبين من الـ Total Time (0410)

∴ لو سبت الـ Time (0410) بـ (1.30 sec) ← هفقد شوية معلومات
لأنه هيكون مسجل (1.30 - 0.1 - 0.1 = 1.1 sec) من وقت حدوث الـ pick-up.
تقريبا هيغطى o.c لكن مش هشوف الـ Re-Trip ولا الـ Backup Trip
لأن الـ Re-Trip سيحدث عند 1.12 تقريبا ، والـ Back-up Trip سيحدث عند 1.24 تقريبا.
∴ نكبر الزمن ده : مثلا (2.00 sec)

في الـ Excel sheet لحساب الـ Trip Time (Normally Inverse) :
استخدمنا الـ : Injected Current بـ 1A ← الوقت = 1.002 s
Trip Time
ضعف الـ Setting (0.5 A)
لو قمنا بحقن (1.5 * Setting) = (0.75 A)
(Trip Time) الوقت هيزيد = 1.719 s
← وبناءً عليه ← نضع زمن (0410) مثلاً بـ (3.00 sec)

∴ كما تحب .. احسب بناءً على أقل Fault ممكن يحصل
لو افترضت إن أقل fault هيحصل = 1.5 * Setting ← احسب عليه
وبناءً على الـ Trip Time والمعلومات المطلوبة ← تحدد (Max. length of a waveform)

- اضغط على (Apply) ثم (DIGSI → Device) للإرسال إلى الريلاى

أحمد عوض
ahmd1awd@gmail.com

* كيف نقوم بتمثيل الـ Fault ؟
* افتح Freja-win.
* من صفحة (Sequence) اختر : Number of states = 2 لحقن صفحتين.
* من (State settings) اختر (1) لضبط قيم حقن الصفحة الأولى (Healthy) :
- أى زمن (مثلاً : 5000 mSec)
- الـ $VT = \frac{380\ KV}{100\ V}$ ← phase Voltage = 57.73 V
∴ نحقن قيم الجهود على الـ 3Ø : (57.73 V)
- تذكر (o.c setting = 0.5 A) ← نحقن على كل phase : (0.4 A)
والزوايا للجهد و التيار (0°, 240°, 120°)

* من (State settings) اختر (2) لضبط قيم حقن الصفحة الثانية (حالة الـ Fault) :
- الجهود بصفر.
- التيارات (مثلاً : phase-to-phase fault) : $I_R = 0.75A$ ، $\phi_R = 0°$
$I_Y = 0.75A$ ، $\phi_Y = 180°$
$I_B = 0$ ، $\phi_B = 0°$
(كأن التيار راح فى phase ورجع فى الثانية.)

من الـ Excel Sheet ← المفروض O.C Trip Time بعد 1.72 Sec.

∴ Total Time For Trip = 1.72 + 0.12 + 0.12 = 1.96 S

1.72 → O.C Trip Tim
0.12 → BF STG-1 Time (T1)
0.12 → BF STG-2 Time (T2)

نحقق بالـ Freja win ونشوف :

* النتيجة : Trip Time = 1.968 S

والآن : نقوم بفتح الـ Disturbance Recorder :

من DIGSI :

Oscillographic Records ← Oscillographic Fault Records

- نفتح آخر Fault (D. click)

أتوماتيك : وانت بتعمل setup لـ DIGSI ← بينزل معاه الـ SIGRA

الـ S.W الخاص بالـ Disturbance Records في SIEMENS

لكن لو عايز أفتحه ببرنامج تاني زي اللي بنسميه Wave win اللي بيستخدمه ABB و ALSTOM :

R.click على الـ Fault ← Export (في DIGSI)

يتم حفظه كـ (*.cfg) COMTRADE File

تقدر تفتحه بأي S.W خاص بالـ Fault Recording

لو مش عندك SIGRA مثلاً

أحمد عوض
f /ahmd1awd

---

* بعد فتح الـ Fault على الـ SIGRA :

- أولاً : نبدأ تحت نشوف الـ Digital Signals :

- جايب كل الـ Signals اللي كنا علّمنا عليها [Select message in fault Record]

- العلامة (باللون البرتقالي) معناها (High) إن الإشارة جت

ويوجد 2 Cursors (برتقالي + أزرق)

* نجد الإشارات التالية وتحليلها كالتالي :

- إشارة (O/C pick up) على (O/C pick up L1) و (O/C pick up L2) نتيجة

(O/C pick up Ip) Inverse stage

فالريلاي بشكل عام حصل له (Relay pick up) وكذلك (Relay pickup L1) و (Relay PICK UP L2).

- ثم بعد زمن نجد إشارات الـ Trip : (O/C TRIP) و (O/C TRIP Ip)

∴ حصل Trip من (Ip) stage.

ملحوظة :

O/C TRIP 1P L1
" " L2
" " L3

خاصة بالـ Single pole

لو أنا مفعّل الـ Trip Mode للـ BKR ← 1 Pole

فأول وإشارة (O/C TRIP 1P-L1) هتخرج لو حصل TRIP على L1 فقط .. وهكذا

∴ Trip يكون 1 pole أو 3 pole

نضع المؤشر البرتقالى (C1) على لحظة الـ pick up ، والمؤشر الأزرق (C2) على الـ Trip

← من الـ Excel sheet :

TripTime المتوقع = 1.719

← فى الـ SIGRA :

- فى الجدول فوق : C2 − C1 = 1690.9

∴ الزمن مضبوط

- من لحظة الـ O/C TRIP (نحرك المؤشر الأزرق عندها) لحد لحظة الـ (BF start) (نحرك المؤشر البرتقالى عنده) :

C2 − C1 = −5.0 ms

دايما يوجد ← 5 ms ثابتين.

* من لحظة الـ (Initiation) [BF start] لحد لحظة الـ [BF T1 TRIP] = −120.0

* // // // [BF T2 TRIP] = −240.0

* Total Fault clearance :

- نضع المؤشر الأزرق عند البداية (O/C pick up) ، والمؤشر البرتقالى عندما تصبح كل الإشارات بصفر (كلها حصل لها Reset) .. مثلاً عند نهاية الـ (BF T2-TRIP (BUS)).

C2 − C1 = −2035.8

لو عايزينها بالـ (+ve) : نبدّل المؤشرين الأزرق والبرتقالى

(C1) البرتقالى : عند بداية O/C pick up

(C2) الأزرق : عند نهاية BF T2-TRIP (BUS)

C2 − C1 = 2035.8

AHMED AWAD

ahmd1awd@gmail.com

هذا بالنسبة للـ Digital signals

والآن : نطلع فوق نشوف الـ Analog signals :

* أولاً : يوجد ٦ إشارات : (iL1 ، iL2 ، iL3 ، uL1 ، uL2 ، uL3)

هناك Analog signals أخرى قد نحتاج إلى قراءتها مثل :

- Impedance - Frequency - Reactive power - Power - Earth current

- Neutral Voltage .....

أولاً : - قيمة (i) المرسومة .. ليست (Sine wave) ولكنها (قيمة R.M.S)

لتحويله إلى القيم اللحظية للـ Sine wave : نضغط على أيقونة (Instantaneous values) فى شريط أدوات الـ SIGRA.

- لتحويل الـ (Scale) مرقيم الـ Secondary إلى قيم الـ primary .. بنفس الطريقة : نضغط على أيقونة ، (Primary values)

- كذلك يمكنك تحديد منطقة معينة وعمل Zoom لها بالضغط على أيقونة (Zoom):

لو عملنا Zoom على المنطقة اللى فى البداية (اللى حصل فيها Trigger):

- نجد فى البداية ، تيارات الـ 3Ø موجودة (الصفحة 1 التى قمنا بحقنها فى البداية).

ثم انقطع تيار (Ph-B) ، وتيار كلاً من (R-ph) و (Y-ph) اتغير (∴ هذه هى لحظة حدوث الـ fault) (الصفحة الثانية فى الحقن).

- لو قمنا بوضع المؤشر الأول عند لحظة حدوث الـ fault ، والمؤشر الثانى عند لحظة بدء الـ Trip ⇐ $C_2 - C_1 = 1.714$

وهو نفس زمن الـ Trip المحسوب من الـ Excel (1.719)

∴ فى البداية كنّا واقفين غلط :

- اللحظة الحقيقية لحدوث الـ fault : هى عند تغيّر قيمة التيار.
- اللحظة اللى كنّا واقفين عندها : هى اللى الـ Report يبدأ يسجّل فيها (Trigger)

يوجد delay بسيط بينهم : حوالى (23 ms).

- نلاحظ فى موجات التيار ما يلى :
- موجة (i L1) بالموجب ، وقصادها (i L2) نفس القيم ولكن بالسالب و (iL3) مش موجودة .

∴ هذا : (Phase to phase Fault)

⟵ كيف نعرف ان الـ phase shift بينهما بـ (180°) ؟

- فى شريط الأدوات : اضغط على أيقونة (Assign signals).
- تظهر نافذة كالتالى:

	Signals		Time signals							
	Name	line	Ev	iL1	iL2	iL3	uL1	uL2	uL3	Bin
Analog	iL1	—		×						
	iL2	—		×	⟵ ○					
	iL3	—				×				
	uL1						×			
	uL2							×		
	uL3								×	
	Frequency									
	⋮									

لو عملنا Configure لـ signal (iL2) كما بالشكل ..

نشيلها من Time signal (iL2) ونضعها مع Time signal (i L1) ..

يعنى تظهر على Time signal (iL1) ثم ok .

* النتيجة : تظهر كلاً من الإشارات (iL1) و (iL2) على خط (iL1).

* من نفس المكان (Assign signals):

يمكنك اختيار الإشارة المطلوب ظهورها ، وعلى أى خط ترغب فى ظهورها.

اعملها (configure) عليه .. ثم Apply ثم ok .

أحمد محمد عوض

- لو انت مختار أكثر من إشارة (مثلاً : iL1 و iL2 و iL3) على نفس الخط (مثلاً : iL1 :
فيه علامات selection .. لو شلتها تختفى :. منها بيحدد الـ signals اللى تظهر

☑ iL1 ☑ iL2 ☐ iL3

لو حددت مثلاً (iL1) و (iL2) ⟸ يظهروا فقط وتختفى (iL3)

- لو عايز الـ waveform تطلع Bold شوية .. L.click عليها

☑ iL1 ☑ iL2 ☐ iL3

ضغطة مرة ثانية هنا .. يظهر هذا التحديد، وتظهر الموجة Bold.

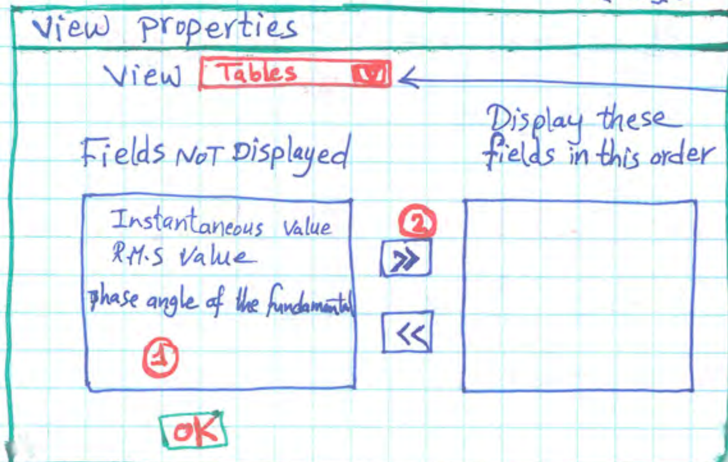
:. الريلاى فيه قيم Analog كثيرة :
نختار منها المطلوب ظهوره.
مثلاً : عند اختيار الـ Distance ⟵ نحتاج لإظهار قيم الـ Impedance.
ومطلوبة فى الـ Report.

---

* لمعرفة R.M.S و Max. للـ Fault .. كام :
- الـ Max. سهل .. ممكن تقف بالمؤشر على أعلى قمة فى الموجة
وبيكتب لك : هنا مثلاً : 2.64 KA

AHMED AWAD
f /ahmd1awd

لكن لو عايز قيم دقيقة لإظهارها فى الـ Report :
اضغط على أيقونة Table فى شريط الأدوات.
⟵ فى البداية يكون هذا الـ Table فارغاً .. مفيش حاجة فيه.
فى البداية : اضغط على أى حاجة (D.click) ⟵ تظهر نفس النافذة التالية :



يمكن إظهار القيم فى صورة أى حاجة انت عايزها مثل :

- Time Signals.
- Vector Diagrams.
- Circle Diagrams
- Harmonics
- Fault Locator.
- Tables.

- نحدد المعلومات المطلوب إظهارها من اليسار رقم ①
ثم نضغط على رقم ②.

* مثلاً : نقوم بتحديد :
- phase angle of the fundamental - R.m.s Value - Instantaneous value
- 2 Harmonic-R.M.S Value - last extreme value (Max.)
ثم نضغط على رقم ② ثم ok.

* القيم التى تظهر فى الجدول ⟵ على حسب مكان المؤشر البرتقالى.
⟵ لو مطلوب حساب القيم أثناء الـ Fault (فى الـ Report)
:. حرك المؤشر عند منطقة الـ Fault.
- طالما نحن موجودون فى منطقة الـ Fault ⟸ R.M.S ثابت (0.75 * 2400) = 1875 KA
(0.75 قيمة الحمل ، 2400 C.T Ratio)
Instantaneou تتغير على حسب المكان اللى انت واقف عنده على الموجة.

$Max = R.M.S * \sqrt{2}$

$= 1875 * \sqrt{2}$

$= 2.651\ KA$

* فى الجدول : (Phase) :

لأخذ أى قيمة كـ Reference .. اضغط على القيمة

↲ النتيجة : هيخلى زاويتها بـ (صفر°) ويجيب بقية القيم منسوبة لها.

كـ d/c Fault ← يهمنى التيارات

∴ نأخذ (iL1) كـ Reference.

والنتيجة :

iL1 = 0°　　iL2 = 180°　　iL3 = 33.3°

هذا يثبت أنـــه : phase to phase Fault ∴

---

* هل هناك طريقة أخرى؟

نعم ؛ اضغط على أيقونة Vector Diagrams فى شريط الأدوات.

عند تحريك الـ Cursor ⇐ هتلاحظ اختلاف الـ Vector Diagram على حسب المكان اللى انت واقف بالمؤشر عليه

مثلاً : - عند الوقوف فى منطقة الـ pre-fault (page:1 فى حقنة الـ Freja) :

نلاحظ وجود ٣ تيارات متزنة وبينها زوايا (120°).

أحمد محمد عوض

ahmed1amd@gmail.com

- عند الدخول إلى منطقة الـ Fault (page:2 فى حقنة الـ Freja) :

تختفى iL3 ، ويظهر (iL1) و(iL2) بالقيم الجديدة وبينهما (180°).

- يمكن التحكم فى المعلومات التى تظهر فى الـ Vector Diagrams بنفس الطريقة السابقة

D.click على أى حاجة فى tables ، تظهر نافذة View properties.

اختر : View : Vector Diagrams ▽

ثم اختر القيم المطلوب ظهورها وانقلها إلى مربع (Display these fields in order)

(مثلما فعلت من قبل فى Tables)

⊛ كيفية عمل print :

- اضغط على أيقونة (print).

لكن أولاً :

- نضغط على أيقونة (Analog) و (primary values)

ونضبط القيم المطلوبة فى Table ، ونقف بالمؤشر فى

منطقة Fault عشان يكون قاريء تيار Fault

* يمكن إظهار أو إخفاء الـ Digital Signals أيضًا بنفس طريقة إظهار وإخفاء الـ Analog signals :

- اضغط على أيقونة Assign Signals .
- في عمود Bin : اعمل Configure (X) للمطلوب إظهاره.

ملحوظة

عند عمل print .. لإظهار الـ Table في الطباعة:
ادخل على صفحة Table بالضغط على أيقونة (Table) ، واعمل print وانت موجود فيها.

AHMED AWAD
ahmd1awd@gmail.Com
in /in/ahmd1awd
f /ahmd1awd
t @ahmd1awd
f ملتقى مهندسي الوقاية والاختبارات الكهربية
/groups/ahmd1awd

7 Trip Log & Fault Recorder

والآن سنتكلم -إن شاء الله عن ضبط الـ Trip Log والـ Disturbance Recorder :

- ندخل على Masking I/O (الضبط كله سيكون من هنا).
- نفترض عندى BF و O.C ، والـ BFI عن طريق الـ fn الـ O.C .
- R.click على Back-Up O/C ← properties ← "General" tab

2601	operating mode	ON

لتفعيل الـ O.C

- "Inverse" tab :

2640	Ip> pickup	∞

لإيقاف الـ Inverse .. هنشتغل مثلاً عن طريق الـ (Greater).

وكذلك :

2650	$3I_{0p}$ pick up	∞

- "I>" tab

2620	Iph> pick up	1A
2621	T Iph> Time delay	0.5 Sec

نضغط Apply ← OK

AHMED AWAD
ahmd1awd@gmail.com
f ملتقى مهندسى الوقاية والاختبارات الكهربية

- R.click على Breaker Failure ← properties

الـ setting الخاص به مضبوط من قبل كده ..

- فقط من الـ Matrix ← BI :

نشغل الـ Initiation : >BF External Start 3 pole (W/O Current)

لـ احذف (H) من تقاطع عمود (BI1) معاها فى (Breaker Failure)

ونشغل : - حالة الـ BKR : >CB aux. contact 3 pole closed

- >CB Faulty

من Matrix ← BI

لـ احذف (L) من تقاطع (BI2) و (BI3) معاهم فى (P-System Data 2)

نتيجة الشغل اللى قبل كده.

∴ حاليًا :

أول ما الـ O.C يشتغل ← يعمل Internal Initiation لـ B.F ،

B.F يبص على التيار ولو لقت الـ BKR مقفول ← تمشى فى الـ Logic بتاعها ،

بعد T1 تخرج Re-Trip ، وبعد T2 تخرج Back up Trip

:. نأخذ الـ output Contact مع T2 :

B.O 20 مع BF TRIP T2 فى (Breaker Failure) ← (U)

- وفى حالة الـ Back-Up O/C ،

نطفى B.O20 اللى كانت خارج مع الـ oc : (Backup o/c General Trip Command)

و الآن سنرى كيفية الضبط :

أولاً : كل Signal مطلوب ظهورها فى الـ Disturbance Recorder :

مثلاً : عايز أعرف (o/c pick up L1)

← نضع أقصى قدر من المعلومات عايزه يظهر لى عشان يعطى تفاصيل عن الـ Fault .

* كل signal عايزها تظهر :

R.click على الـ signal ← properties

علّم على : ☑ select message in fault record

أحمد عوض

← نطبق هذا على ا مثلاً على الـ signals التالية :

07162	Back up	o/c	pickup	L1	
07163	//	//	//	L2	- عندى معلومة .. أى phase أو الـ Earth هو اللى حصل عليه pick-up .
07164	//	//	//	L3	
07165	//	//	//	Earth	

← وكذلك نأخذ أيضاً من الـ (o/c) .. أى stage هى اللى حصلت :

07193	Backup	o/c	pickup	Ip
07192	//	//	//	I>
07191	//	//	//	I>>

:. عند قراءة الـ Disturbance : نستطيع معرفة أىّ phase هى التى حدث لها pick up وفى أىّ stage .

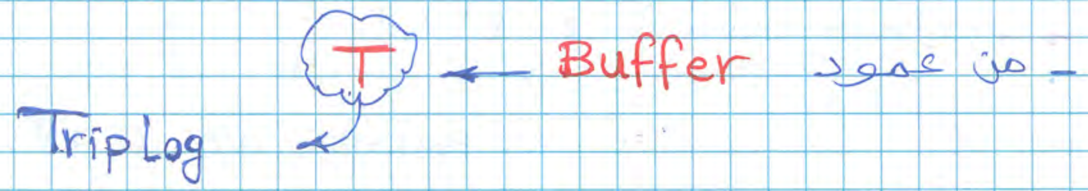
- وبعدكده : نأخذ الـ Trip الخاص بكل stage لمعرفة الـ stage دى عملت Trip بعد زمن أدّ إيه .

07223	Backup	o/c	TRip	Ip
07222	//	//	//	I>
07221	//	//	//	I>>

ونأخذ كمان الـ General Trip :

07211 Backup o/c General TRip Command

* وفى نفس الوقت .. لكى تظهر فى الـ (Trip Log) :



- نقف على نفس الـ Signal (تقاطع الـ Signal مع عمود Buffer ← T)
و R.click : تظهر ٣ اختيارات :

① I (Incoming = ON) يسجل الـ signal لما تيجى بس

② IO (Incoming /outgoing = ON /OFF) ✓ يسجلها لما تيجى أو تروح

③ _ (Not Configured)

∴ نختار (IO) على الـ 3 stages والـ Trip والـ General Trip
و Pick up لـ (L1 ، L2 ، L3 ، Earth) وكذلك نأخذ معهم
pick up للـ 3 stages (Ip ، I> ، I>>)

⇐ انتهينا من ضبط هذه الـ fn ← نروح لـ BF fn
نأخذ مثلاً :

Breaker Failure protection started ← R-click ← properties
☑ select message in fault record.

وكذلك لو فيه Initiation هيجى من بره نسجله :
> BF: External start 3 pole.

AHMED AWAD

سواء هو أو Low Current mode :
> BF: External start 3 pole (w/o current)

وكذلك :
- BF Trip T1 (Local Trip) - 3 pole
- BF Trip T2 (busbar Trip)

* وكذلك الـ BF تضم معها الـ CB Faulty موجودة فى (P. System Data 2)
وكذلك الـ C.B status (CB aux. Contact 3 pole closed)

وفى هذه الحالة ⇐ نفس الكلام : الإشارات السابقة نضعها أيضاً فى Trip log.

بعد هذا الضبط ، نغلق الـ Matrix ، ونفتح Oscillographic Fault Records
علّم على :
☑ Display additional settings

كما تم ضبطها سابقًا :

0402 A Waveform Capture Save with pick up

0410 Max. length of Waveform Capture 5 sec

← زمن أكبر من أكبر زمن للـ protection functions اللى عندى .

BF والـ ، ميفتحش BKR أكثر من $\frac{1}{2}$ ثانية ، لأن عكس الـ ، نضعه O.C = 1 sec

يشتغل ، و هيكون عندى T1 = 120 msec ، و T2 = 120 msec .

+ pre-fault + Post-fault

← الجهاز بيسجل بشكل دائم . لما يحصل fault يجيب زمن أنا عايزه

من الـ Memory قبل حدوث الـ fault ، وكذلك بعد انتهاء الـ Event

∴ أسهل حاجة ← نضعه رقم كبير (مثلاً : 3 or 4 sec)

← كلما اخترت زمن أكبر ← كمية الـ Data التى يتم تسجيلها أكثر

Ahmed AWAD
ahmd1awd@gmail.com

← هنا يوجد ميزة فى الـ SIEMENS :

بمجرد حدوث Clearance للـ Fault يقوم بإيقاف الـ Fault Recorder ..

مش شرط يكمل تسجيل الزمن الذى قمت باختياره .

← أكبر زمن يمكن إدخاله = 5 ثوانى . ⇐ نختار ٥ ثوانى .

← وبذلك نكون قد انتهينا من ضبط الـ Setting ⇐ نرسلها إلى الريلاى .

اضغط على Apply ثم DIGSI -> Device

- افتح الـ Freja-win :

- اختر صفحة (Config) ، واضغط على أيقونة (New) فى شريط الأدوات .

- نرجع جهد (R-ph) إلى AC .

Generators → R → U → AC

- ارجع إلى صفحة (Sequence) مرة أخرى .

و فى الـ Freja : نشيل الـ (B.I) اللى كنا موصلينه على الـ R-ph ،

و نوصل الـ R-ph مرة أخرى

- DIGSI ← افتح Oscillographic Records ← Oscillographic Fault Records

لسه مفيش فيها حاجة

- عودة إلى (Freja-win) مرة أخرى :

نقوم بعمل Simulation لهذا الـ Fault .

- الـ O.C setting :

من DIGSI :

settings ← setting Group A ← D.click على Backup o/c

"I>" tab : Iph> pick up = 1.0A

- والـ B.F :

0.1A

لو حقنت قيمة > 1 A ← O.C هيشتغل ، وهيعمل Initiation لـ B.F

وحيث أن 0.1 A < 1 A (الـ B.F setting عشان يـ detect بأن الـ BKR مقفول ولا لأ)

∴ بالنسبة له : C.B = closed

∴ يبدأ في عدّ زمن (T1) ، والـ C.B برده مش هيفتح ، لأني واخد الـ output من الريلاي كـ input لـ Freja اللى يوقّف الحقن..
واخده من T2

أحمد محمد عوض

∴ على الـ (Freja-win) :

- نحقن جهد الـ Healthy Case على الـ 3φ : (66.4 V)

- نحقن على التيار في أول صفحة (State settings 1) على الـ 3-φ : (0.5 A) (Healthy Case).

نختار Sequence بدلاً من Manual.

- زوايا الجهد والتيار ⇐ Balanced (0°, 240°, 120°)

- نختار زمن الصفحة الأولى أي زمن (٣ ثواني مثلاً) : (3000 ms)

- ولا نضع فيها (Stop if goal) ، والـ (BI1) ← Not used في هذه الصفحة

مش هتفرق.. لأن كده كده الـ Stop Contact مش هو قفلها كده ومفيش fault تحقن في هذه الصفحة.

ملحوظة : فكرة : BI1 ⟶ Not used ..

لو انت مش عامل (stop if goal) بس مبرمج الـ (BI1) لما يقفل :

لو حصل والـ (BI1) قفل في الصفحة الأولى ⇐ مش هيكمل الصفحة الأولى وهيروح للصفحة التانية علطول حتى لو الـ (3000 ms) لسه مخلصوش.

∴ من كتر الشغل ← تعوّد نعمله (Not used).

لكن في حالتنا هذه ← لو سبناه.. عادى.. الـ BF مفيهاش مشكلة.

* نختار 2 : State settings (الصفحة الثانية) :
- كده كده .. (stop if goal) هتكون متحققة.
ونضع الزمن ← أى زمن كبير وخلاص (999999 ms) .. كده كده الـ BF هى اللى هتوقف الحقن.
- نفترض إنه حصل (phase-to-phase Fault) مثلاً :
الجهد مثلاً قلّ على R-ph و Y-ph (30 V) ، و B-φ زيّ ما هي .. (66.4 V)
و التيارات على R-ph و Y-ph زاد (2A) ، و زاويته على R-ph (0°) ،
و على Y-ph (180°) ، و B-φ تيارها عادى أو صفر كأنها مش موجودة.
- اضغط على start لبدء الحقن.

* النتيجة ↙ :
- الصفحة الأولى (٣ ثوانى) ⇐ Healthy .. مفيش مشاكل على الريلاى ،
- // الثانية : يبدأ يشوف fault ويعمل Trip بعد 777 ms
↙ تذكر : زمن الـ O.C = 0.5 sec
زمن B.F T1 = 0.12 +
// B.F T2 = 0.12
744 ms
∴ الـ Trip Time مضبوط.

أحمد عوض

- نفتح DIGSI ← Annunciation ← Trip Log
- افتح آخر Fault (D. click عليه).
* Trip Log :
- بيجيب من أول ما حصل الـ Fault .. مش بيجيب الـ pre-fault.

النتيجة ↙ :

Number	Indication	Value	Date and Time
00301	power system fault	28-ON	20.01.2018 21:13:32 423
00302	Fault Event	28-ON	20.01.2018 21:13:32 423
07162	Backup OC Pickup L1	ON	0 ms
07163	" " " L2	ON	0 ms
07192	" " " I>	ON	0 ms

↙ حصل pick up على L1 و L2 لـ I> stage فى البداية عند زمن (0 ms)

Number	Indication	Value	Date and Time
07211	Backup o/c General TRIP Command	ON	500 ms
07222	" " TRIP I>	ON	500 ms

↲ حصل General Trip بعد (500 ms) [نفس الـ 0.5s = o.c setting]
نتيجة الـ Trip من stage I>

01461	Breaker Failure protection started	ON	504 ms

↲ B.F حصل لها start بعد (4 ms) ← B.F تحتاج حوالى 5 ms عشان يحصل لها start.

B.F start معناها إن الـ o.c عمل B.F.I، والـ B.F شافت إن التيار أكبر من (0.1 A) ومعناها إن الـ BKR مقفول ⇐ فبدأ الـ BF Logic يتحقق.

01476	BF Trip T1 (local trip) - 3pole	ON	624 ms

$624 - 504 = 120$ ms ⇐ زمن T1

01494	BF Trip T2 (busbar trip)	ON	744 ms

$744 - 624 = 120$ ms ⇐ زمن T2

النهاية لـ بعدكده:

01461	BF protection started	OFF	764 ms
07162	Backup o/c PICKUP L1	OFF	785 ms
07163	" " " L2	OFF	785 ms
07192	" " " I>	OFF	785 ms
07211	" " General TRIP Command	OFF	785 ms
07222	" " TRIP I>	OFF	785 ms

AHMED AWAD

↲ كل حاجة حصل لها OFF

∴ هذه هى طريقة قراءة الـ Trip Log من الـ DIGSI

* طريقة قراءة الـ Trip Log من على الريلاى مباشرة:

من الواجهة الأمامية للريلاى:

اضغط على:

Menu ← Annunciation ← Trip Log

لقراءة آخر fault: اختر Last Fault

⊛ فتح الـ Fault Record بإستخدام برنامج آخر غير الـ SIGRA :

- من DIGSI : افتح :
Oscillographic Records ⟶ Oscillographic Fault Records

- R.click على آخر Fault Record موجود ، واختر Export.
- اختر الاسم الذى يتم حفظ الـ file به ، ومكان الحفظ. (مثلاً : باسم : Fault).
↳ يتم حفظ الـ file كـ COMTRADE File بصيغة (*.cfg)

لو (D.click) على الـ file ← سيفتح مباشرة عن طريق برنامج الـ SIGRA.
↳ SIEMENS Fault Record Software.

- فى مكان حفظ الـ COMTRADE File : نجد أنه قد تمّ إنشاء file آخر بنفس الاسم أيضًا ولكن بامتداد (*.DAT)

- نقوم بفتح هذا الـ file (.DAT) باستخدام برنامج WAVEWIN من ABB مثلاً

<أحمد محمد عوض>

* على اليسار : تظهر الـ Analog signals :
نلاحظ مثلاً : تيار B-ϕ فى الصفحة الثانية التى تم حقنها أصبح ≃ (صفر).

* فى الأسفل ، تظهر الـ Digital signals :
على اليمين : اسم الـ signal ، وعلى اليسار : تغيرها مع الزمن (الخط الزمنى).

- عند الخط الزمنى الأول مثلاً (المناظر للإشارة : O/C pickup 7161)
- اضغط (L.click) لتحديد مكان Cursor 1.
- من الـ scroll bar : تحرك لليمين لمعرفة مكان حدوث الـ Trip ،
لاحظ تحول إشارة O/c TRIP 7211 إلى High على الخط الزمنى المناظر لها.
- اضغط (R.click) لتحديد مكان Cursor 2.
↲ فى شريط المعلومات بالأسفل :

تظهر قيمة : Delta X : 500.834 ms
↓
الفرق الزمنى بين Cursor 1 و Cursor 2

(ونلاحظ أنه فى حالتنا هذه = 500 ms ، وهى قيمة الضبط لـ O/C).

- بالتحرك أكثر لليمين : يظهر الـ Re-Trip ، والـ Back up Trip (B.B)
↲ وبالضغط (R-Click) و (L-click) لتحديد أماكن الـ Cursors يمكنك أيضًا معرفة الفروق الزمنية الأخرى (مثلاً : زمن الـ Re-Trip (T1) = 120 ms).
- بعد ذلك : نلاحظ تحول كل الإشارات إلى (Low) ← حصل clearance للـ fault.

⊛ Analog Signals :

- عند الضغط (L.click) فى أى مكان عليها :

يظهر على اليمين (فى جدول) : قيمة RMS و الـ InstPeak.
InstPeak ← قيمة الـ Peak.

- فى الجدول على اليمين :
- لو ضغطت على أى إشارة (iL1 مثلاً) ← يخلى زاويتها بـ صفر phase = 0.000° ، و ينسب زوايا بقية الإشارات لهذه الإشارة التى تم اختيارها بالضغط عليها.
- نلاحظ أن القيم فى الجدول هى قيم Secondary.

← لإظهار قيم الجدول كـ primary :

اضغط على أيقونة (properties Dialog) ← "Driver Data Type" tab

من خيارات (Analog Values) : اختر (primary)
- primary. ✓
- Secondary.

ثم OK.

تظهر قيم الجدول كـ primary.

أحمد محمد عوض
in /in/ahmd1awd

- نلاحظ إن الزاوية بين (iL1) و (iL2) = 180° ← لأنه Phase to phase Fault

Click على (iL1) لاختياره كـ Reference (Phase = 0°)

- ولو عملنا (Zoom in) : نلاحظ إن الموجتين (iL1) و (iL2) عكس بعض.

- فى الجدول : (InstValue) القيمة اللحظية عند مكان المؤشر
(InstPeak) ← طبعًا مش هيتغير

$V_{peak} = \sqrt{2}\, V_{RMS}$

∴ انتهينا من الـ Trip Log و الـ Oscillographic Record.

⊠ ضبط ما يظهر على شاشة الريلاى عند حدوث Fault :

(لو محطة فيها Fault ، إيه أول حاجة هتشوفها على الريلاى عند الدخول إلى المحطة)

- افتح Settings ← (Matrix) Masking I/O
- من شريط القوائم : اضغط على Options واختر Display after fault

لـ تظهر نافذة (Display after fault) :

وفيها أن الـ Display بها lines 6 ، وأنت تقوم باختيار ما يظهر في كل سطر.

Line	Type
1. Display line	No alarm protective function that picked up. ✓ " " " tripped. Elapsed time from begin of pick up until drop-out. " " " " " " " trip Command.
2. Display Line	Elapsed time from begin of pick up until drop-out.
3. Display Line	" " " " " " " trip Command
4. Display Line	Fault Location
5- Display Line	No alarm
6- Display Line	No alarm.

← دى معلومة سريعة تأخذها من على وش الريلاى.

✱ ضبط الـ Function Keys :

← في واجهة الريلاى يوجد ٤ (F1, F2, F3, F4)

- setting ← I/O Matrix

AHMED AWAD

- من قائمة options اختر Set Function Keys .

الـ Function Keys بمثابة shortcut ..

مثلاً : لو اخترت هنا (Function Key 01) ، وعملت Select على ⊞Annunciation

ثم على (⊞ Trip Log) وعمل Select على ☑Last Fault

∴ عند الضغط على F1 ← يفتح الـ Last Fault مباشرة.

مثلاً : F2 : ⊞Measurement ← ☑operation, pri

F3 : ⊞ Settings ← ⊞setup/Extras ← ☑MLFB/Version

✱ ضبط القيم التي يتم إدخالها في الـ settings المختلفة .. هل هي قيم pri. أم Sec. ؟

- من قائمة options اختر ← primary Values.
أو
← Secondary Values.

← ويمكن كذلك من الضغط على أيقونة (primary Values)

أو أيقونة (Secondary Values) في شريط الأدوات.

يعني لو اخترت (primary Values) ، وعندك الـ Rated Current = 1000 A ،

ومطلوب وضع الـ O.C setting بـ (150% Irated) ← نضعها 1500 A.

لكن لو تم اختيار (Secondary Values) ، وكانت الـ CT Ratio بـ (1000 / 1 A)
∴ نضع قيمة الـ o/c setting بـ (1.5 A).

والحمد لله رب العالمين ..
وصلى الله وسلم وبارك على نبينا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين ..

وفرغت منه ليلة الخميس ٣١ يناير ٢٠١٨
١٤ جمادى الأولى ١٤٣٩
بمدينة الهفوف - المملكة العربية السعودية.

كتبه : أحمد محمد عوض
ahmd1awd@gmail.com
in /in/ahmd1awd
f /ahmd1awd
t @ahmd1awd

أعدّ محتوى هذا الكورس :
م. محمد رشاد